THE UNIVERSITY

OF ILLINOIS

LIBRARY

520.6
S0
v.19-21

MEMORIE DELLA SOCIETÀ

DEGLI SPETTROSCOPISTI ITALIANI

VOLUME XIX — ANNO 1890

MEMORIE

DELLA

SOCIETÀ DEGLI SPETTROSCOPISTI ITALIANI

RACCOLTE E PUBBLICATE

PER CURA

DEL PROF. P. TACCHINI

ROMA
TIPOGRAFIA NAZIONALE DI G. BERTERO
VIA UMBRIA
—
1891

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL VOLUME XIX

Elenco dei membri della Società degli Spettroscopisti italiani al 1° gennaio 1890 . . . . . *Pag.* 1
Osservazioni astrofisiche solari eseguite nel Regio Osservatorio di Palermo. Statistica delle macchie solari nell'anno 1889. — Nota di A. Riccò . . . . . » 2
Sulla rotazione di Mercurio. — G. V. Schiaparelli . . . . . » 9
Cablo Fievez. — Cenno necrologico . . . . . » 17
Note sommaire sur l'observation de l'éclipse totale de Soleil de 22 décembre 1889. — Par M. A. de la Baume Pluvinel . . . . . » 19
Sur la ligne sombre observée pendent l'occultation du Jupiter par la lune, le 7 août 1889. — J. Fényi S. J. . . . . » 20
Spectrographische Beobachtungen an Algol. — von Prof. H. C. Vogel . . . . . » 21
Macchie e facole solari osservate nel Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 4° trimestre del 1889. — Nota di P. Tacchini. . . . . » 24
Osservazioni spettroscopiche solari fatte nel Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 4° trimestre del 1889. — Nota di P. Tacchini. . . . . » 27
Protuberanze solari osservate nel Regio Osservatorio di Palermo nell'anno 1889. — Nota di A. Riccò ed A. Mascari . . . . . » 29
Sulla determinazione del meridiano astronomico col magnetometro unifilare di Kew. — Memoria di C. Chistoni, professore di Fisica sperimentale nella Regia Università di Modena . . . . » 40
Macchie e facole solari osservate nel Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 1° trimestre del 1890. — Nota di P. Tacchini. . . . . » 57
Osservazioni spettroscopiche solari fatte nel Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 1° trimestre del 1890. — Nota di P. Tacchini. . . . . » 60
Latitudini eliografiche delle macchie e facole solari osservate nel 2° semestre del 1889 al Regio Osservatorio del Collegio Romano. — Nota di P. Tacchini . . . . . » 62
Sui giorni di Sole privo di macchie nell'anno 1889. — Nota di A. Riccò . . . . . » 65
Sulle facole, macchie ed eruzioni solari osservate nel Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 2° trimestre del 1889. — Nota di P. Tacchini . . . . . » 69
Osservazioni spettroscopiche solari fatte nel Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 3° trimestre del 1889. — Nota di P. Tacchini. . . . . » 71
Latitudini eliografiche dei gruppi di macchie e di fori solari nel 1887. — Nota di A. Riccò ed A. Mascari . . . . . » 74
Astronomia fisica. Confronto dei due ultimi periodi intieri di macchie solari e di variazioni declinometriche diurne. — Nota di P. M. Garibaldi . . . . . » 81
Fourth annual report of the photographic study of stellar spectra, conducted at the Harvard College Observatory. — Edward C. Pickering, Director. . . . . » 85
Eruption métallique observée le 2 mai 1890 à l'Observatoire de Kalocsa. — Par J. Fényi S. J. . » 91
Sull'eclisse totale di Sole del 22 dicembre 1889. — Nota di P. Tacchini . . . . . » 93
Solar Protuberances on the Negatives of the Eclipse of december 22, 1889. — Edwabd. S. Holden » 95
Beobachtungen der Sonnenflecken. Erste Abtheilung. Flecke niedriger Breiten seit Januar 1889. — Prof. Spoerer . . . . . » 96
Sulla variazione della latitudine a lungo e corto periodo. — Lettera del prof. A. Nobile al professore P. Tacchini . . . . . » 99
Teoria del metodo del Lloyd per la misura dell'intensità magnetica. — Memoria di Ciro Chistoni » 100

210897

Eclisse solare del 17 giugno 1890, osservazioni fatte al Regio Osservatorio di Palermo. — Relazione di A. Riccò . . . . . *Pag.* 121
Osservazioni magnetiche fatte nell'Osservatorio della Regia Università di Genova, in occasione dell'eclisse anulare di Sole del 17 giugno 1890. — Nota di P. M. Garibaldi . . . . . » 127
Osservazioni dell'eclisse parziale di Sole del 16-17 giugno 1890 fatte all'Osservatorio astronomico dell'Università di Torino. — Nota di F. Porro . . . . . » 135
La radiazione solare e la temperatura dell'aria a Torino durante l'eclisse di Sole del giorno 16-17 giugno 1890. — Nota del dott. G. B. Rizzo . . . . . » 137
Sull'eclisse del 17 giugno 1890, osservato ad Ischia. — Nota del prof. G. Grablovitz . . . . . » 138
Osservazioni dell'eclisse parziale di sole del 16 (17 matt.) giugno 1890 fatte all'Osservatorio di Padova » 140
Osservazione dell'eclisse anulare di Sole del 17 giugno 1890, fatta al Regio Osservatorio del Campidoglio. — Comunicazione di A. Di Legge . . . . . » 147
Eclisse parziale di Sole osservato a Napoli il 17 giugno 1890. — Comunicazione del direttore E. Fergola . . . . . » 149
Osservazioni attinometriche fatte in Forlì durante l'eclisse del 17 giugno 1890. — Nota del professore G. Mugna. . . . . » 150
Osservazioni fatte al Regio Osservatorio del Collegio Romano in occasione dell'eclisse di Sole del 16-17 giugno 1890. — Nota di P. Tacchini . . . . . » 151
Sur la rotation du Soleil. Ofversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar, 1890. N:o 2. Stockholm. — Par N. C. Dunér . . . . . » 153
Beobachtungen der sonnenflecken, 1889 bis Mitte Juli 1890. Zweite Abtheilung. — Die Flecke höherer Breiten. — Prof. Spoerer. . . . . » 157
Sulle facole, macchie ed eruzioni solari osservate nel Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 3° trimestre del 1889. — Nota di P. Tacchini. . . . . » 160
Latitudini eliografiche dei gruppi di macchie e di fori solari nel 1888. — Nota di A. Riccò ed A. Mascari . . . . . » 162
Emersione di Mercurio dal disco del Sole il 10 maggio 1891. — Per E. Millosevich . . . . . » 168
Osservazioni solari fatte nel Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 4° trimestre del 1889. — Nota di P. Tacchini . . . . . » 169
Osservazioni solari fatte nel Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 1° trimestre del 1890. — Nota di P. Tacchini . . . . . » 173
Osservazioni spettroscopiche solari fatte nel Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 2° trimestre del 1890. — Nota di P. Tacchini . . . . . » 177
Macchie e facole solari osservate al Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 2° trimestre del 1890. — Nota di P. Tacchini . . . . . » 179
Osservazioni solari fatte nel Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 2° trimestre del 1890. — Nota di P. Tacchini . . . . . » 183
Determinazione dell'orbita della cometa 1889 II. — Nota di E. Millosevich . . . . . » 188
Latitudini eliografiche dei gruppi di macchie e di fori solari nel 1889. — Nota di A. Riccò ed A. Mascari . . . . . » 197
Ueber die gegenwärtige Zunahme der Sonnenthätigkeit. — Di J. Fényi S. J. . . . . » 202
Ricerche preliminari intorno all'orbita della cometa 1887 - IV (Barnard 12 maggio). — Eseguite dal dott. Attilio Menegolli . . . . . » 206
Macchie e facole solari osservate al Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 3° trimestre del 1890. — Nota di P. Tacchini . . . . . » 211
Osservazioni spettroscopiche solari fatte nel Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 3° trimestre del 1890. — Nota di P. Tacchini. . . . . » 215
Perseidi dell'agosto 1890. — Nota di P. Tacchini . . . . . » 218
Considerazioni sul moto rotatorio del pianeta Venere. — Note di G. V. Schiaparelli . . . . . » 220
Orologio solare universale a tempo medio dell'ing. Edoardo Schenck. — Nota di E. Millosevich » 222
Macchie e facole solari osservate al Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 4° trimestre del 1890. — Nota di P. Tacchini . . . . . » 223
Osservazioni spettroscopiche solari fatte nel Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 4° trimestre del 1890. — Nota di P. Tacchini. . . . . » 226
Azione deviatrice di un magnete fisso sopra un magnete libero di muoversi attorno ad un asse verticale. — Memoria 1ª di Ciro Chistoni. . . . . » 228

INDICE

DELLE TAVOLE CONTENUTE NEL VOLUME XIX

Tavola CCXXXVIII — Rotazione del pianeta Mercurio (SCHIAPARELLI).

» — CCXXXVIII*bis* — Immagini spettroscopiche del bordo solare osservate a Palermo e Roma nei mesi di gennaio e febbraio 1887.

» CCXXXIX — Immagini spettroscopiche del bordo solare osservate a Palermo e Roma nei mesi di marzo e aprile 1887.

» CCXL — Immagini spettroscopiche del bordo solare osservate a Palermo e Roma nei mesi di aprile, maggio e giugao 1887.

» CCXLI — Determinazione del meridiano magnetico (CHISTONI).

» CCXLII — Immagini spettroscopiche del bordo solare osservate a Palermo e Roma nei mesi di giugno e luglio 1887.

» CCXLIII — Immagini spettroscopiche del bordo solare osservate a Palermo e Roma nei mesi di luglio, agosto e settembre 1887.

» CCXLIV — Teoria del metodo del Lloyd per la misura dell'intensità magnetica (CHISTONI).

» CCXLV — Photographic study of stellar spectra (PICKERING).

» CCXLVI — Eclisse totale di Sole del 12 dicembre 1889. Eruzione metallica del 2 maggio 1890 (Holden) (FÉNYI).

» CCXLVII — Immagini spettroscopiche del bordo solare osservate a Palermo e Roma in settembre e ottobre 1887.

» CCXLVIII — Immagini spettroscopiche del bordo solare osservate a Palermo e Roma in novembre e dicembre 1887.

» CCXLIX — Immagini spettroscopiche del bordo solare osservate a Palermo e Roma in gennaio e febbraio 1888.

» CCL — Eclisse di Sole del 17 giugno 1890.

» CCLI — Immagini spettroscopiche del bordo solare osservate a Palermo e Roma nei mesi di febbraio, marzo e aprile del 1888.

» CCLII — Immagini spettroscopiche del bordo solare osservate a Palermo e Roma nei mesi di aprile, maggio e giugno del 1888.

» CCLIII — Immagini spettroscopiche del bordo solare osservate a Palermo e Roma nei mesi di giugno e luglio 1888.

» CCLIV — Azione deviatrice di un magnete fisso sopra un magnete libero di muoversi attorno ad un asse verticale (CHISTONI).

Elenco dei membri della Società degli Spettroscopisti italiani al 1° gennaio del 1890

Membri italiani

1 Abetti Antonio, Padova.
2 Blaserna Pietro, Roma.
3 Celoria Giovanni, Milano.
4 Chistoni Ciro, Modena.
5 Delisa Giuseppe, Palermo.
6 De Negri Antonio, Genova.
7 De Negri Giovanni, Genova.
8 Fergola Emanuele, Napoli.
9 Garibaldi Pier-Maria, Genova.
10 Giacomelli Francesco, Roma.
11 Grablovitz Giulio, Ischia.
12 Lorenzoni Giuseppe, Padova.
13 Lugli Aurelio, Roma.
14 Manzi Giovanni, Piacenza.
15 Mascari Antonino, Palermo.
16 Mengarini Guglielmo, Roma.
17 Millosevich Elia, Roma.
18 Morgen Arnolfo, Spezia.
19 Nobile Arminio, Napoli.
20 Palazzo Luigi, Roma.
21 Pigorini Pietro, Parma.
22 Pisati Giuseppe, Roma.
23 Riccò Annibale, Palermo.
24 Schiaparelli Giovanni, Milano.
25 Tacchini Pietro, Roma.
26 Zona Temistocle, Palermo.
27 N. N. . . . . .
28 N. N. . . . . .
29 N. N. . . . . .
30 N. N. . . . . .

Membri stranieri

1 Abney Cap. W., Londra.
2 Bredichin T., Mosca.
3 Christie W. H. M., Greenwich.
4 Cornu M. A., Parigi.
5 Dunér N. C., Upsala.
6 Faye H. A. E. A., Parigi.
7 Fievez C., Bruxelles.
8 Gautier E., Ginevra.
9 Gill D., al Capo di Buona Speranza.
10 Harkness W., Washington.
11 Hasselberg B., Stoccolma.
12 Hasting C., New-Haven Conn. (S. U.).
13 Holden E., S. Francisco, California.
14 Huggin W., Londra.
15 Janssen P. J. C., Meudon.
16 Joung C. A., Princeton (S. U.).
17 Konkoly N. de, O-Gyalla.
18 Langley S. P., Allegheny (S. U.).
19 Lockyer N., Londra.
20 Mascart E. E. N., Parigi.
21 Piazzi Smyth C., Edimburgo.
22 Pickering E. C., Cambridge (S. U.).
23 Rayet G., Bordeaux.
24 Rutherfurd S., New-York (S. U.).
25 Spoerer E., Potsdam.
26 Vogel D. H. C., Potsdam.
27 Wolf R., Zurigo.
28 Wolf C. J. E., Parigi
29 Waterhouse Col, Calcutta.
30 Zenger C. V., Praga.

OSSERVAZIONI ASTROFISICHE SOLARI

ESEGUITE NEL REGIO OSSERVATORIO DI PALERMO

Statistica delle macchie solari nell'anno 1889.

Nota di **A. RICCÒ.**

Le osservazioni sono state fatte sempre cogli stessi metodi ed istrumenti, in 323 giorni da me, in 14 giorni (segnati con * nella Tabella I) dall'assistente ing. Mascari.

Dalla Tabella I si vede subito che siamo nel forte del minimo. Infatti nel 1889 abbiamo osservato il sole senza macchie e senza fori in 190 giorni: e nelle 37 osservazioni fatte nell'intervallo di 39 giorni, compreso dal 19 ottobre al 27 novembre, il disco del sole fu visto sempre completamente terso: e siccome il sole compie la sua rotazione sinodica, in circa 27 giorni, ed in una semirotazione noi ne esploriamo tutta la superficie sferica, ne segue che in quel periodo noi abbiamo visto il sole compiere quasi una rotazione e mezza, ed abbiamo esplorate quasi tre volte tutta la sfera solare, senza vedervi macchie, nè grandi, nè piccole, cioè fori.

Nel precedente anno 1888 il numero dei giorni di sole senza macchie e fori fu di 127 ed il periodo continuo più lungo di 17 giorni. Dunque il 1889 deve essere più vicino al minimo che non il 1888. E invero (Tabella II) le medie annue nel 1889 delle frequenze dei gruppi, delle macchie, dei fori, furono tutte inferiori alle corrispondenti del 1888.

Nel corso dell'anno 1889 vi furono delle forti oscillazioni: infatti considerando le medie mensili ed i numeri mensili di giorni senza macchie e fori, dati dalla Tabella II, risulta un forte minimo in gennaio, un massimo in agosto, poi un altro minimo più forte in novembre, seguito da un sensibile aumento in dicembre.

Nel complesso dei trimestri si ha il minimo nel 4°, nel cui centro sta il novembre; ma poi nell'insieme dei semestri, il minimo cade nel 1°, tanto per il valore delle medie, quanto per il numero dei giorni di sole privo di macchie e fori.

Confrontando l'attuale ciclo dell'attività solare col precedente, si trova che l'anno il quale meglio corrisponde al 1889 è il 1878, in cui si ebbero 248 giorni con sole privo di macchie e fori ed un periodo continuo di 28 tali giorni: il primo numero è maggiore, ma in compenso l'altro è minore dell'analogo nel 1889; e inoltre dal 1878 al 1889 vi è l'intervallo di 11 anni, che è giusto la durata media (in numero intero) del ciclo del-

l'attività solare. Talchè, siccome allora il minimo undecennale avvenne fra il 1878 ed il 1879, così ora dovrebbe accadere fra il 1889 ed il 1890 e potrebbe coincidere col fortissimo minimo di novembre. Ciò si accorderebbe anche con quel che si disse fin nel 1887 risultare dalla considerazione dell'intervallo fra i minimi che è più stabile dell'intervallo fra i massimi.

Merita poi speciale considerazione, in questo anno così povero di macchie, quella apparsa il 16 giugno, che perdurò per tre rotazioni solari, giunse a tale grandezza (3 diametri terrestri) da essere visibile ad occhio nudo, e presentò inoltre notevoli fenomeni eruttivi (1). Anche in agosto si ebbero macchie importanti.

---

(1) Vol. XVIII, pag. 180.

Tabella I.

Gennaio 1889				*Febbraio*				*Marzo*			
Data	*Gruppi*	*Macchie*	*Fori*	*Data*	*Gruppi*	*Macchie*	*Fori*	*Data*	*Gruppi*	*Macchie*	*Fori*
1	0	0	0	1	1	1	6	1	1	2	3
3	0	0	0	2	1	3	7	2	1	0	9
4	0	0	0	3	1	3	6	3	0	0	0
6	0	0	0	4	1	2	3	4	0	0	0
7	0	0	0	5	1	1	12	5	1	0	1
8*	1	0	14	6	2	1	12	7	1	1	2
9*	0	0	0	7	1	0	14	8*	1	2	2
10	0	0	0	8	0	0	0	9*	1	1	2
11	0	0	0	9	0	0	0	10*	1	1	1
12	0	0	0	10	0	0	0	11*	1	1	1
14	0	0	0	11	0	0	0	12*	2	3	5
15	0	0	0	12	0	0	0	13	2	3	5
16	1	1	5	13	0	0	0	14*	1	3	3
19	0	0	0	14	0	0	0	15	2	2	14
20*	0	0	0	15	0	0	0	16	1	2	2
21	0	0	0	16	0	0	0	17	1	1	5
23	0	0	0	17	0	0	0	18	0	0	0
25	0	0	0	18	0	0	0	19	0	0	0
27	0	0	0	19	0	0	0	20	0	0	0
28	0	0	0	20	0	0	0	22	0	0	0
29	0	0	0	21*	0	0	0	23	0	0	0
30	0	0	0	22	1	1	6	25	0	0	0
31	0	0	0	23	1	1	11	26	0	0	0
				24	1	1	15	27	0	0	0
				25	1	1	9	28	0	0	0
				26	1	1	2	29	0	0	0
				27	1	3	8	30	0	0	0
				28	1	3	8	31	0	0	0

Aprile				*Maggio*				*Giugno*			
Data	*Gruppi*	*Macchie*	*Fori*	*Data*	*Gruppi*	*Macchie*	*Fori*	*Data*	*Gruppi*	*Macchie*	*Fori*
1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
2	1	1	0	2	0	0	0	2	0	0	0
3	1	1	0	3	0	0	0	3	0	0	0
4	1	1	2	4	0	0	0	4	0	0	0
5	1	1	0	5	1	1	0	5	0	0	0
6	1	1	7	6	1	1	0	6	0	0	0
7	1	1	1	7	1	1	1	7	0	0	0
8	1	1	0	9	1	1	4	8	0	0	0
9	1	1	5	10	3	1	28	9	0	0	0
10	1	1	0	11	0	0	0	10	0	0	0
11	2	1	4	12	0	0	0	11	0	0	0
12	1	0	4	13	0	0	0	12	0	0	0
13	0	0	0	14	0	0	0	13	0	0	0
14*	0	0	0	15	0	0	0	14	0	0	0
15	0	0	0	16	0	0	0	15	0	0	0
16	0	0	0	17	0	0	0	16	1	1	0
17	0	0	0	18	0	0	0	17	2	3	1
18	0	0	0	19	0	0	0	18	2	3	10
19	0	0	0	20	0	0	0	19	2	3	9
20	0	0	0	21	0	0	0	20	2	3	20
21	0	0	0	22	0	0	0	21	2	4	14
22*	0	0	0	23	0	0	0	22	2	3	50
23	0	0	0	24	0	0	0	23	1	3	44
24	0	0	0	25	0	0	0	24	1	2	25
25	0	0	0	26	0	0	0	25	1	1	5
26	0	0	0	27	1	1	20	26	1	1	4
27	0	0	0	28	1	0	7	27	1	1	4
28	0	0	0	29	0	0	0	28	1	1	0
29*	0	0	0	30	0	0	0	29	0	0	0
30	0	0	0	31	0	0	0	30	1	1	7

Luglio				Agosto				Settembre			
Data	Gruppi	Macchie	Fori	Data	Gruppi	Macchie	Fori	Data	Gruppi	Macchie	Fori
1	1	1	9	1	1	4	22	1	1	1	2
2	0	0	0	2	2	2	62	2	1	1	0
3	0	0	0	3	2	5	24	3	2	1	1
4	0	0	0	4	2	4	72	4	1	1	0
5	0	0	0	5	1	4	18	5	1	1	3
6	1	0	15	6	1	6	31	6	1	1	1
7	0	0	0	7	1	7	25	7	2	3	9
8	0	0	0	8	1	4	8	8	2	2	6
9	0	0	0	9	2	6	18	10	0	0	0
10	0	0	0	10	3	6	14	11	0	0	0
11	0	0	0	11	3	5	17	12	0	0	0
12	3	2	17	12	2	3	11	13	0	0	0
13	2	2	13	13	2	4	22	14	0	0	0
14	2	1	8	14	2	4	9	15	0	0	0
15	2	3	17	15	2	4	8	16	0	0	0
16	2	3	14	16	2	4	11	17	0	0	0
17	2	3	12	17	2	3	3	18	0	0	0
18	2	3	14	18	1	1	5	19	0	0	0
19	2	4	28	19	1	1	0	20	0	0	0
20	1	3	1?	20	1	1	0	21	0	0	0
21	1	4	14	21	0	0	0	22	0	0	0
22	1	1	0	22	0	0	0	23	0	0	0
23	1	1	1	23	0	0	0	24	1	4	5
24	1	1	0	24	0	0	0	25	1	2	3
25	1	0	8	25	0	0	0	26	1	4	7
26	1	2	2	26	0	0	0	27	1	3	7
27	1	3	4	27	1	1	0	28	1	3	8
28	3	5	15	28	1	1	0	30	1	1	30
29	2	4	14	29	1	1	6				
30	2	3	7	30	1	1	6				
31	2	4	26	31	1	1	4				

Ottobre				*Novembre*				*Dicembre*			
Data	*Gruppi*	*Macchie*	*Fori*	*Data*	*Gruppi*	*Macchie*	*Fori*	*Data*	*Gruppi*	*Macchie*	*Fori*
1	1	1	5	1	0	0	0	1	0	0	0
2	1	1	10	2	0	0	0	2	0	0	0
3	2	2	0	3	0	0	0	5	0	0	0
4	1	0	2	4	0	0	0	7	0	0	0
5	0	0	0	5	0	0	0	8	0	0	0
6	0	0	0	6	0	0	0	9	0	0	0
7	0	0	0	8	0	0	0	10	0	0	0
8	1	0	2	9	0	0	0	11	0	0	0
9	1	0	10	10	0	0	0	14	0	0	0
10	1	0	10	11	0	0	0	18	1	0	7
11	1	0	6	12	0	0	0	19	2	3	7
12	1	0	10	13	0	0	0	20	2	3	16
13	0	0	0	14	0	0	0	21	2	2	12
14	0	0	0	15	0	0,	0	22	2	1	18
15	0	0	0	16	0	0	0	23	0	0	0
16	1	1	12	17	0	0	0	25	1	3	15
17	1	0	9	18	0	0	0	27	2	6	9
18	1	0	1	19	0	0	0	28	2	6	6
19	0	0	0	20	0	0	0	29	2	5	12
20	0	0	0	21	0	0	0	30	2	3	2
21	0	0	0	22	0	0	0				
22	0	0	0	23	0	0	0				
23	0	0	0	24*	0	0	0				
24	0	0	0	26	0	0	0				
25	0	0	0	27	0	0	0				
26	0	0	0	28	1	1	2				
27	0	0	0	30	0	0	0				
28	0	0	0								
29	0	0	0								
30	0	0	0								

Tabella II.

1889	Macchie								
	Giorni d'osservazione	Gruppi		Macchie		Fori		Numero dei giorni con Sole	
		Numero	Media	Numero	Media	Numero	Media	Senza macchie	Senza macchie e fori
Gennaio	23	2	0.09	1	0.04	19	0.83	22	21
Febbraio	28	15	0 54	22	0.79	119	4.25	15	14
Marzo	28	18	0.64	22	0.79	55	1.96	16	14
Aprile	30	13	0.43	11	0.37	23	0.77	19	18
Maggio	30	9	0.30	6	0.20	60	2.00	24	23
Giugno	30	20	0.67	30	1.00	193	6.43	16	16
Luglio	31	36	1.16	53	1.71	239	7.71	11	9
Agosto	31	39	1.26	83	2.68	390	12.60	6	6
Settembre	29	17	0.59	28	0.97	82	2.83	17	15
Ottobre	30	13	0.43	5	0.17	77	2.59	26	18
Novembre	27	1	0.04	1	0.04	2	0.07	26	26
Dicembre	20	18	0.90	32	1.60	104	5.20	11	10
I Trimestre	79	35	0.44	45	0.57	193	2.44	53	49
II Id.	90	42	0.47	47	0.52	276	3.07	59	57
III Id.	91	92	1.01	164	1.80	711	8.47	34	30
IV Id.	77	32	0.42	38	0.49	183	2.38	63	54
I Semestre	169	77	0.46	92	0.54	469	2.78	112	106
II Id.	168	124	0.74	202	1.20	894	5.32	97	84
Anno	337	201	0.60	294	0.87	1363	4.04	209	190

SULLA ROTAZIONE DI MERCURIO

G. V. SCHIAPARELLI (1)

I.

Quasi un secolo è trascorso da che Giovanni Jeronimo Schroeter pubblicò le sue prime osservazioni dell'aspetto fisico di Mercurio, ed assegnò a questo pianeta un periodo di rotazione. Da quell'epoca gli strumenti ottici si sono grandemente perfezionati, e la possibilità di discernere sulla superficie del pianeta macchie di posizione e di forma determinabile è stata nell'intervallo attestata in modo abbastanza sicuro da diversi astronomi, ed ultimamente ancora dal signor L. De Ball coll'aiuto del refrattore di Bothkamp. Se queste macchie esistono e sono visibili, è dunque da sperare che, studiandole bene coi telescopi moderni, si possa arrivare a sapere intorno a Mercurio qualche cosa di più che non abbia saputo Schroeter, del quale le osservazioni e le congetture continuano ad esser ripetute con poca diversità in tutti i libri d'astronomia.

Alcuni tentativi fatti per prova nel 1881 col nostro Merz di 8 pollici avendomi dato risultati piuttosto incoraggianti, col principio del 1882 presi la risoluzione di fare uno studio regolare di questo pianeta. Da quell'epoca fino al presente ho avuto Mercurio nel campo telescopico parecchie centinaia di volte, ed in più di 150 giorni è stato possibile di vedervi qualche macchia, o almeno qualche cosa degna di essere notata. E ne ho fatto in tutto questo tempo circa 150 disegni, i quali benchè a dir vero siano di valore molto disuguale, pure tutti, qual più qual meno, hanno concorso a produrre i risultati della presente investigazione. Benchè dal 1882 in qua le osservazioni non siano mai state completamente tralasciate, e si vadano continuando anche adesso, pure di gran lunga il maggior numero appartiene al biennio 1882-83, durante il quale mi riuscì di seguire il pianeta con una certa continuità per sette rivoluzioni sinodiche; e già nel 1884 avrei potuto venire alla conclusione, se il desiderio di verificare i risultati col nuovo refrattore di 18 pollici (stabilito nel 1886) non mi avesse indotto a ritardare fino ad oggi la discussione delle note e dei disegni ottenuti.

Sotto la nostra latitudine è impossibile fare osservazioni utili di Mercurio durante la notte completa, ed anche nei crepuscoli riescono molto raramente, trovandosi il pianeta troppo basso per potere usare delle amplificazioni necessarie al presente scopo, le quali in nessun modo possono essere inferiori a 200. Volendo dunque ottenere una serie alquanto continuata, ho dovuto risolvermi a fare le osservazioni col Sole sull'orizzonte; le quali, quando l'aria è pura e quieta, riescono bene d'inverno a qualunque ora del

(1) Questa nota fu pubblicata nel N. 2944 delle *Astr. Nach.*, e la tavola relativa ci venne gentilmente fornita dal prof. A. KRUEGER.

giorno; in autunno e in primavera nelle ore mattutine. Più difficili sono nell'estate, a cagione dei molti vapori che il Sole solleva dalla nostra acquosa pianura, e più ancora in conseguenza della quasi perenne agitazione prodotta nell'atmosfera dal forte riscaldamento del suolo e degli edifizi della vasta città che circonda l'Osservatorio da ogni parte.

Le mie osservazioni sono state fatte in tutte le fasi della rivoluzione sinodica, con due interruzioni corrispondenti alle congiunzioni inferiore e superiore. La prima di queste interruzioni è stata generalmente di un mese, durante il quale la falce di Mercurio era troppo stretta per poter fare osservazioni sicure delle macchie. La seconda interruzione fu per lo più di sei ad otto giorni, durante i quali le osservazioni erano rese difficili dalla troppa vicinanza del disco solare. Questo impedimento tuttavia non è tanto grande quanto si potrebbe credere; infatti senza prendere nessuna disposizione speciale per eliminare dal telescopio i raggi solari io ho potuto diverse volte disegnare Mercurio distante dal Sole pochi gradi. Uno dei miei migliori disegni è stato preso addì 11 agosto 1882 a $20^h\ 27^m$ di tempo medio, essendo Mercurio distante dal lembo solare non più di 3° 2′. In tali circostanze il disco del pianeta appare quasi perfettamente rotondo, con luce poco meno che uniforme; e malgrado che il diametro apparente sia ridotto a 4″ o 5″, la posizione delle macchie visibili si può giudicare con maggior sicurezza.

II.

Io debbo riservare ad una pubblicazione speciale l'esposizione per disteso di tutte le osservazioni, e la riproduzione dei disegni, dal cui esame particolare può riuscir manifesta la dimostrazione dei risultati ottenuti. In omaggio alla brevità che è necessaria in questo luogo, mi limiterò ad enunziare sotto forma aforistica i fatti fondamentali, incominciando dai più importanti, i quali riguardano la rotazione del pianeta.

1° Osservando Mercurio per due giorni consecutivi alla medesima ora del giorno solare, si trova essere identico il suo aspetto, e si vedono le stesse macchie, chiare od oscure, occupare prossimamente il medesimo luogo del disco apparente; ed anche quando l'intervallo è di due, tre, o quattro giorni solari completi, la differenza d'aspetto non è molta, se si tien conto della variata forma ed ampiezza della fase visibile. Di tutti i fatti concernenti la rotazione di Mercurio questo è il più manifesto e il più anticamente conosciuto; e risulta anche da tutte le osservazioni di Schroeter, il quale fin dal principio notò riprodursi ad intervalli quasi esatti di un giorno solare una apparente troncatura del corno australe. Anche l'osservazione fatta da L. De Ball (Astr. Nachr., 2479) di una macchia veduta il 24 luglio 1882 e riveduta quasi sotto il medesimo aspetto quattro giorni dopo alla medesima ora, può considerarsi come una confermazione parziale di quel fatto. Esso può spiegarsi ammettendo circa la durata della rotazione l'una o l'altra di tre ipotesi diverse, cioè: *a*) supponendo che il pianeta faccia una rotazione intiera in circa 24^h ; *b*) o che faccia due o più rotazioni intiere nel medesimo intervallo; *c*) o che abbia una rotazione così lenta, da non riuscire apprezzabile da un giorno all'altro con quel modo di osservazione. Come è noto, Schroeter ha creduto di trovare nelle sue osservazioni un fondamento sufficiente per decidersi in favore della prima ipotesi; Bessel, discutendo secondo la medesima i dati di Schroeter, determinò la rotazione di Mercurio in $24^h\ 0^m\ 52^s.97$ di tempo medio (Berl. Astr. Jahrb., 1813, p. 253).

2° Ma osservando ripetutamente il pianeta nel corso di una stessa giornata ad in-

tervalli qualsiasi di parecchie ore, si trova ancora che il suo aspetto non è punto cambiato. E lo stesso avviene quando si ripetano le osservazioni in due giornate consecutive, ma ad ore notabilmente differenti, in modo che l'intervallo sia sensibilmente maggiore o minore di 24 ore. Questo fatto non è meno manifesto del precedente, ed è in aperta contraddizione colla rotazione di Schroeter, nè io oserei affermarlo così decisamente, se non avessi avuto occasione di farne prova molte e molte volte. Con questo è immediatamente esclusa la possibilità delle ipotesi *a* e *b*qui sopra indicate. La rotazione di Mercurio non dura nè un giorno, nè una frazione di giorno, ma si fa anzi con molta lentezza.

3° Esaminando Mercurio in diverse rivoluzioni sinodiche, ma in configurazioni simili rispetto al Sole ed alla Terra, l'aspetto delle macchie è generalmente ancora il medesimo; soltanto si nota per lo più qualche piccola diversità della loro posizione rispetto al circolo terminatore dell'ombra. Così, per esempio, il grande sistema di macchie *w a b k i*, che occupa tutta la parte destra del planisferio unito, Tav. CCXXXVIII, e mostra una figura molto simile a quella della cifra 5, è un'apparenza caratteristica delle massime elongazioni orientali, quando il disco di Mercurio si vede presso a poco illuminato per metà. Nei due anni 1882 e 1883 io ho potuto osservare con qualche continuità sei delle accennate elongazioni orientali nei periodi di tempo indicati qui sotto:

1882	Febbraio	4	—	Febbraio	10
	Maggio	24	—	Maggio	31
	Settembre	19	—	Settembre	30
1883	Maggio	3	—	Maggio	11
	Settembre	4	—	Settembre	8
	Dicembre	20	—		

ed analoghe osservazioni ho fatto in due altre elongazioni orientali avvenute sul fine di giugno 1886 e nei primi giorni di marzo 1887; sempre quelle macchie furono visibili, ora più ora meno immerse nell'ombra del pianeta. All'opposto nelle massime elongazioni occidentali suole vedersi la striscia *e f* che sta a sinistra del planisferio, sebbene questa non sia sempre così evidente come l'altro sistema di macchie; qualche volta si accosta al limite d'ombra fino a confondersi con quello, altre volte se ne allontana sensibilmente, non mai però più di 30° o 40°. L'insieme di questi fatti (ai quali potrei aggiungere altri analoghi) dimostra, che Mercurio ruota intorno al Sole presso a poco nello stesso modo che fa la Luna intorno alla Terra, e Japeto intorno a Saturno, presentando cioè al Sole (in generale e non senza qualche oscillazione) costantemente il medesimo emisfero della sua superficie. Questo ci dà immediatamente e senza altri calcoli la durata della rotazione di Mercurio uguale a quella della sua rivoluzione siderale, cioè a giorni 87.9693. Veramente a rigor di termini tale identità non si potrebbe ancora dire completamente dimostrata dalle osservazioni di sette anni o poco più (1882-1889); ed una differenza di circa $^1/_{1000}$ fra i valori dei due periodi potrebbe ancora facilmente ammettersi senza con traddire in modo troppo evidente alle cose osservate. Tuttavia io considero come molto-probabile che tale differenza sia, come per la Luna, rigorosamente uguale a zero.

4° La grande difficoltà e la poca esattezza di queste osservazioni non mi hanno permesso di discutere con qualche precisione la direzione dell'asse rotatorio. Nel ridurre le posizioni (necessariamente molto grossolane) date dai disegni, io ho adottato l'ipotesi che tale asse sia perpendicolare all'orbita di Mercurio; e ho trovato che tale ipotesi per

adesso è sufficiente. Non si esclude con questo, che l'equatore di Mercurio possa fare col piano dell'orbita un angolo di alcuni gradi. Ma certamente quest'angolo non può arrivare a 23° od a 25° come è il caso della Terra e di Marte, nè alla metà, e forse neppure ad un terzo di questa quantità. Notizie più precise si potranno ottenere soltanto quando si abbia un numero grande di buoni disegni fatti in ottimo stato di atmosfera e sopra macchie non troppo male definite nel senso della latitudine. In tutto quello che segue io supporrò sempre che l'equatore coincida col piano dell'orbita.

5° Tutte le mie osservazioni tendono a dimostrare che la rotazione di Mercurio è uniforme; dal quale fatto, combinato con la notabile eccentricità dell'orbita, ha origine una forte librazione di longitudine rispetto al raggio vettore, della quale il periodo è di 88 giorni, e la cui ampiezza totale è il doppio della massima equazione del centro, cioè 47° 21′. Questa è la causa dell'avvicinarsi e dell'allontanarsi periodico delle macchie rispetto ai limiti orientali ed occidentali del circolo d'ombra; fenomeno di cui qui sopra ho già dato indicazione, e che è stato da me ripetutamente osservato. Più sotto addurrò di tale librazione una prova anche più convincente. Nel planisferio qui annesso, il diametro orizzontale rappresenta l'equatore del pianeta, che si suppone giacere nel piano dell'orbita; il centro della proiezione è stato collocato in quel punto *O* di esso equatore, che ha il Sole allo zenit negli istanti dell'afelio e del perielio. Prendendo ora sull'equatore, a partire da *O*, un arco *OA* di 23° 41′ nel senso diretto (cioè nel senso in cui dal centro di Mercurio si conterebbero le longitudini celesti), si ottiene il punto *A*, al cui zenit arriva il Sole, quando questo raggiunge il limite della massima librazione in più, cioè quando l'equazione del centro ha il massimo valore positivo (anomalia media 75° 15′). Prendendo invece a partire da *O* l'arco *OB* di 23° 41′ nella direzione opposta, si ottiene il punto *B*, al cui zenit arriva il Sole quando questo raggiunge il limite della massima librazione in meno, cioè quando l'equazione del centro ha il massimo valore negativo (anomalia media 284° 45′). Oscillando pertanto il Sole lungo lo zenit dei punti della superficie di Mercurio collocati sull'arco *AB*, percorrerà quest'arco con moto alterno, facendo un'oscillazione doppia in 87.97 giorni; di questi ne impiegherà 51.19 per passare da *A* in *B*, e soltanto 36.78 per ritornare da *B* in *A*. Questo fatto, e la corrispondente oscillazione del circolo terminatore dell'ombra, indica subito quale deve essere per Mercurio la vicenda dei giorni e delle notti (nelle regioni per cui tale vicenda esiste) e la possibile diversità delle stagioni nei varii punti della sua superficie.

III.

Il nostro piccolo planisferio di Mercurio è stato costruito sopra basi già in parte indicate. L'equatore del pianeta è stato assunto nel piano dell'orbita; il punto centrale della proiezione, che è anche origine delle longitudini, è quello che ha il Sole al suo zenit negli istanti del passaggio del pianeta per gli apsidi. Le longitudini sono contate positive dal centro della proiezione verso occidente, e negative verso oriente; intendendo i punti cardinali dell'orizzonte quali sarebbero per un osservatore che li segnasse sopra la superficie del pianeta con norme analoghe a quelle che si usano sulla Terra. Il disegno è rovesciato di 180° rispetto alle convenzioni usate per lo più nelle carte celesti e terrestri; e presenta le macchie nella disposizione più prossima a quella che si deve vedere nel campo del telescopio astronomico. La proiezione è quella di Mollweide, che

sembra in questo caso la più opportuna per l'immediata comparazione colle osservazioni. Essa è limitata alle regioni comprese fra ± 90° di longitudine; mentre in verità le regioni che possono essere illuminate dal sole per un tempo più o meno lungo si estendono fra le longitudini ± 113°.7 e abbracciano un poco più che $^5/_8$ di tutta la superficie del pianeta. Ma gli spazi estremi compresi fra ± 90° e ± 113°.7 di longitudine sono sempre molto debolmente illuminati, quando pure lo sono; ed in essi non ho mai potuto vedere le macchie con sicurezza.

La posizione dei punti principali è stata dedotta dai disegni secondo norme conosciute. La gran difficoltà di vedere le macchie, e l'altra ancor maggiore di segnarle graficamente con qualche fedeltà, non permettono in questo genere di cose che un grado assai basso di precisione. Adduco qui come saggio la serie di 23 determinazioni da me fatte sulla macchia segnata nel planisferio colla lettera *q*, la quale fra tutte è forse quella che presenta miglior definizione, e si può sempre identificare con sicurezza. Il calcolo della longitudine di tal macchia è stato fatto in due ipotesi; nell'una delle quali (*A*) si suppone la rotazione uniforme nel modo che qui sopra si è spiegato; nell'altra (*B*) si suppone invece che la rotazione segua l'andamento dell'anomalia vera, o in altri termini che il pianeta come un magnete si orienti sempre verso il Sole, tenendolo costantemente allo zenit del punto *O*, origine delle longitudini. L'asse di rotazione essendo il medesimo nelle due ipotesi, anche la latitudine della macchia sarà la stessa. In alcune osservazioni la detta macchia *q* essendo troppo mal definita nel senso del meridiano, non si è fatto il calcolo della latitudine. Per facilitare il giudizio concernente le probabilità delle due ipotesi *A* e *B* si è aggiunto per ciascuna osservazione nella seconda colonna il valore della corrispondente equazione del centro, e tutte le osservazioni sono state ordinate secondo la grandezza algebrica di questa equazione.

Data dell'osservazione	*Equazione del centro*	*Longitudine di q*		*Latitudine di q*
		Ipotesi A	*Ipotesi* B	
1882 aprile 19.9	— 23°6	— 17°6	— 40°2	—
1882 aprile 21.9	— 23.0	— 4.2	— 27.2	—
1882 luglio 21.8	— 21.1	— 26.1	— 47.2	+ 5°
1883 aprile 11.9	— 21.1	— 13.8	— 34.9	—
1882 aprile 10.9	— 20.4	— 13.0	— 34 0	—
1883 aprile 12.9	— 20.1	— 11.9	— 32.0	+ 20
1882 aprile 7.9	— 17.8	— 31.1	— 48.9	—
1882 aprile 27.9	— 17.8	— 13.9	— 31.7	—
1882 aprile 6.9	— 16.8	— 37.6	— 54 4	—
1882 marzo 31.9	— 9.8	— 32.8	— 42.6	+ 25
1882 luglio 31.8	— 5.3	— 18.7	— 24.0	+ 20
1882 agosto 4.8	+ 3.7	— 15.1	— 11.4	—
1882 agosto 5.8	+ 5.8	— 16.0	— 10.2	+ 20
1882 agosto 7.8	+ 10.3	— 13.2	— 2.9	—
1882 agosto 8.8	+ 11.9	— 11.8	+ 0.1	+ 20
1882 agosto 11.8	+ 17.0	— 22.8	— 5.8	+ 18
1883 novembre 14.9	+ 18.2	— 22.7	— 4.5	+ 8
1883 agosto 12.8	+ 22.6	— 15.2	+ 7.4	+ 20
1883 agosto 4.8	+ 22.8	— 31.5	— 8.7	+ 22
1882 agosto 18.8	+ 23.2	— 20.9	+ 2.3	+ 18
1882 agosto 19 8	+ 23.5	— 28.6	— 5.1	+ 15
1882 agosto 20.8	+ 23.6	— 34.4	— 10.8	+ 25
1883 agosto 7.8	+ 23.7	— 24.3	— 1.0	+ 15
Media generale . . .	—	— 20.7	— 20.3	+ 17.9

Mentre nell'ipotesi *A* le longitudini di *q* mostrano una sufficiente costanza per tutti i valori sì positivi che negativi dell'equazione del centro, le stesse longitudini calcolate nell'ipotesi *B* non solo variano in modo regolare, ma le loro variazioni seguono dappresso quelle dell'equazione del centro. Facendo separatamente le medie delle undici osservazioni in cui l'equazione era negativa, e delle altre dodici osservazioni in cui la equazione era positiva, si ha:

Longitudine di *q* nell'ipotesi A { equazione negativa — 20°.0 ; equazione positiva — 21 .4

Longitudine di *q* nell'ipotesi B { equazione negativa — 37°,9 ; equazione positiva — 4 .2

I due valori calcolati nell'ipotesi *A* si accordano egregiamente, mentre i due valori calcolati nell'ipotesi *B* differiscono fra loro di 33°.7, quantità molto superiore alla differenza che potrebbe imputarsi agli errori dell'osservazione. La verità dell'ipotesi *A* (cioè della uniforme rotazione del pianeta) riceve pertanto dai calcoli qui esposti una dimostrazione numerica della più grande evidenza.

IV.

Le macchie oscure di Mercurio si presentano quasi sempre sotto forma di striscie d'ombra estremamente leggera, che nelle comuni circostanze soltanto con molta fatica ed usando la più grande attenzione si possono riconoscere. Nelle migliori occasioni il colore di queste ombre era qualche cosa come il rosso bruno; esso sempre poco si distacca dal colore generale del disco, il quale abitualmente è un colore roseo chiaro declinante al cupreo. Di queste forme o striscie così vaghe e mal definite mi sono industriato di dare un'idea nell'annesso planisferio, senza dissimulare a me stesso la temerità di un simile tentativo. Vi ho indicato con zone più oscure e più màrcate quelle ombre che ho potuto vedere più spesso con sufficiente facilità; tali sono le striscie quasi parallele *e f*, *g h*, *p d* e tutto il contorno *w a b m* e l'ombra trasversale *i t*; mentre appena sono accennate quelle che ho veduto male e di raro, come il quadrilatero *r s h d* e soptatutto le congiunzioni *i s*, *b i*. Le bande trasversali *e q* *g p* furono vedute bene, benchè poche volte; così pure l'ombra *n*. L'ombra *f* e la cuspide *b* si sono mostrate talvolta più forti delle altre, ma più di tutte la macchia *q*, di cui si è già parlato. Questa macchia (e forse con essa il prolungamento *q h*) ho ragione di credere identica a quella veduta dal signor L. De Ball col refrattore di Bothkamp nei giorni 24 e 28 luglio 1882, e da lui descritta nel n. 2479 delle *Astron. Nachrichten*. Costruendo infatti coi nostri elementi il luogo apparente di detta macchia *q* sul disco del pianeta per le due epoche sopra indicate, si trova che tale luogo si accorda bene colla descrizione di quell'astronomo, e con un picˢ colo schizzo grafico che egli ebbe la cortesia di comunicarmi. Io aveva veduto poco prima (21 luglio) la stessa macchia, meglio la rividi alcuni giorni dopo (31 luglio, 4 e 5 agosto); ottimamente poi, e molto spiccata nei giorni 7, 8, 18 e 19 agosto. Sempre però i suoi contorni erano male definiti, e si perdevano gradatamente nelle multiple ramificazioni indicate sul disegno intorno a *q*.

Questa indeterminazione di contorni nelle macchie di Mercurio io ho tuttavia ragione di credere che sia nella maggior parte dei casi una pura apparenza, cagionata da

insufficiente potere ottico dell'istrumento. Infatti in diverse occasioni che l'immagine era perfettamente quieta e sufficientemente luminosa, ho notato una tendenza di quelle striscie a risolversi in una quantità di più minuti particolari. Simili annotazioni si trovano frequentemente ripetute nel mio diario di osservazione, dal quale alcune soltanto ne trascrivo.

1882, 7 agosto (striscie intorno alla macchia *q*). « Tutte le dette striscie sono di color bruno chiaro su fondo roseo, tutte sfumate, pochissimo distaccate dal fondo, e difficili a distinguere; ora l'una ora l'altra pare più evidente. Piuttosto che striscie paiono serie di ombre più complicate, che si fondono in una, per l'insufficienza della vista. »

1883, 25 aprile (striscia *c d* e *w a b k t i*). « Non si può dissimulare, che le figure qui rappresentate siano in parte subbiettive, e dipendano dal modo con cui l'occhio tenta di aggruppare le linee complicate e le macchie minori, in cui senza dubbio le striscie e le macchie grandi sono ancora da risolvere, e che richiedono maggior potere ottico. »

1884, 12 aprile (striscia *c d* e *w a b k t i*). « Ho l'impressione che se si vedesse con un istrnmento più forte, tutto apparirebbe risoluto in formazioni più minute ».

Queste annotazioni sono state fatte coll'obbiettivo di 8 pollici di Merz; ma anche col 18 pollici dello stesso artefice non ho trovato finora il modo di veder molto di più. Però con quest'ultimo istrumento nei giorni 19 e 20 aprile 1889, essendo il pianeta già prossimo alla congiunzione superiore, in alcuni minuti di ottima visione ebbi confermata in modo anche più manifesto la moltiplicità dei particolari che concorrono a formare le striscie diffuse; anzi ho potuto afferrare almeno uno di questi particolari, che era una piccolissima macchia affatto nera e ben terminata, oblunga nel senso del meridiano, la quale ho indicato sul nostro planisferio nel luogo segnato colla lettera *p*. Ho stimato che prendesse $^1/_{10}$ o $^1/_{12}$ del diametro di Mercurio, ma probabilmente era anche minore. Questa macchia ho riveduto più tardi nei giorni 27 e 28 aprile due volte ciascun giorno, cioè a 2^h e a 21^h di tempo astronomico. Essa era diventata più grande e più visibile di prima, ma non appariva più così oscura; intorno era circondata da ombre diffuse e ramificate.

Per quanto ho potuto giudicare fin adesso, le macchie di Mercurio, almeno nelle forme imperfette sotto cui si presentano ordinariamente, sono stabili di posizione e di figura. Lo stesso non si può dire dell'intensità loro. Talvolta sono più visibili e talvolta meno; e nella prossimità del lembo invariabilmente spariscono, il che condurrebbe a supporre nel pianeta un'atmosfera di notabile densità e d'imperfetta trasparenza. Ma anche nelle regioni centrali del disco accade non di raro, che le macchie siano più o meno offuscate, e che diventino talora invisibili in tutto od in parte per intervalli anche di più giorni. Queste vicende si possono studiare, meglio che in ogni altra parte, nella regione che occupa il lato destro del nostro planisferio fra le longitudini + 30° e + 90°, occupate da quel gran sistema di macchie che imita la figura della cifra 5. Ecco alcune osservazioni riferentisi a questo sistema.

1882, 8 febbraio, $0^h\ 49^m$ t. m. Tutto l'insieme delle macchie era ben visibile, ad eccezione del tratto *b m*, che era interrotto, mancando quella parte di esso tratto, che è compresa fra le longitudini + 40° e + 60°. Il giorno prima quell'interruzione non era ancora stata notata; invece risulta in modo abbastanza manifesto nel disegno del 9 febbraio.

1881, 13 giugno, $1^h\ 53^m$ t. m. Tutto l'insieme delle macchie qui considerate era invisibile, restando sola ed unica la striscia *b m* che attraversava il disco in forma di cometa alquanto incurvata, colla testa in *b*. Questo stesso aspetto esattamente si presentò il 27 agosto 1883 a $21^h\ 53^m$, e questa volta non durò molto; perchè il 4 settembre consecutivo tutte le macchie di nuovo erano visibili, ad eccezione della zona inferiore *t i*, la quale nella parte destra, invece di allargarsi, era assottigliata in punta, e non si estendeva oltre la longitudine + 60°. Tale anomalia della macchia *t i* fu notata ancora il giorno 8 settembre consecutivo, dopo il quale le osservazioni di quella regione furono interrotte per lungo tempo. In altre occasioni la zona *t i* scomparve completamente, rimanendo visibile il resto della figura *w a b k*.

Analoghe mutazioni furono spesso osservate in altri luoghi del pianeta. Probabilmente stanno in relazione con questi fenomeni le macchie bianche, che spesso si osservano durare più giorni di seguito sopra un medesimo luogo, e di cui varii osservatori hanno fatto menzione. Queste occorrono per lo più lungo il lembo del pianeta, dove sono talvolta splendidissime; ma non è cosa rara il vederne anche nelle parti interiori del disco; soltanto in questo caso sono meno chiare e più difficili a riconoscere. Varia è la loro estensione; alcune volte sono limitate a 15° o 20°, altre volte occupano anche 50° o 60°. Sembrano prediligere la regione delle zone oblique parallele *g h*, *c d*; ma le ho vedute però anche nello spazio *k b*, e sopratutto nella parte *u v* vicina al polo boreale. Non pare troppo temerario il supporre, che tali veli bianchi, e la variabile intensità delle macchie oscure, come pure la loro disparizione vicino al lembo, siano effetti di una medesima causa, cioè di condensazioni più o meno opache, le quali si produrrebbero nell'atmosfera di Mercurio, presentando da lontano apparenze analoghe a quelle che da simile distanza deve mostrare l'atmosfera della Terra.

Dal bianco splendore, che spesso si vede nello spazio *u v* vicino al polo boreale, deriva la maggiore visibilità che spesso si osserva nel corno nord della falce di Mercurio fra le elongazioni orientali e le congiunzioni inferiori; in confronto del quale l'altro corno (cioè l'australe) può sembrare più ottuso, od anche troncato, secondo che ripetutamente ha osservato Schroeter. Io però devo confessare, che anche in tali occasioni ho sempre veduto benissimo tutto intiero il corno australe, benchè fosse più debole di luce; e solamente una volta (5 giugno 1882) trovai tale corno tanto poco luminoso, che di quando in quando, nei momenti di visione meno distinta, si poteva supporre troncato. Questo ineguale splendore delle regioni polari è la vera causa dell'apparente troncatura del corno sud per spiegare la quale Schroeter credeva di dover supporre in Mercurio la presenza di altissime montagne. La preponderanza di luce nel corno australe non ha sempre luogo; più volte ho notato che ambi i corni erano di uguale splendore; ed una volta (11 novembre 1882, presso l'elongazione occidentale) ho trovato che il corno australe era più luminoso che il boreale.

R. Osservatorio di Brera in Milano, 1889, novembre 15.

G. V. Schiaparelli.

CARLO FIEVEZ

C. Fievez nacque a Bruxelles il 13 maggio del 1844 e morì il 2 febbraio 1890. Fece i suoi studi nel Collegio di Saint-Michel e poi entrò alla Scuola militare, che abbandonò dopo un anno per frequentare le Scuole speciali di Liége, ove ottenne con successo il diploma d'ingegnere di arti e manifatture. Nel 1867 entrò nell'esercito in qualità di aspirante d'artiglieria e fu promosso sottotenente dopo sei mesi, ed abbandonò la carriera militare nel 1870. Ritornato a Bruxelles si occupò di studi di chimica industriale e nel 1877 fu ammesso nell'Osservatorio. Il prof. Honzeau, allora direttore dell'Osservatorio, lo inviò a Meudon, perchè si esercitasse nelle osservazioni spettroscopiche presso il Jannsen, dopo di che stabilì nell'Osservatorio di Bruxelles un impianto completo per osservazioni spettrali, ed in breve tempo egli seppe compiere lavori importanti, che lo resero ben presto meritevole di far parte di quell'Accademia. A lui si deve la dimostrazione rigorosa dell'influenza della temperatura, della pressione e dell'elettricità sull'intensità e sul numero delle righe dello spettro di un corpo semplice. Il lavoro principale del **Fievez** è lo studio dello spettro solare, nel quale sono descritte 2400 righe; merita pure un ricordo speciale l'altro lavoro sullo spettro del carbonio.

Il **Fievez** era membro straniero della nostra Società e nell'estate scorsa ebbi occasione di incontrarmi con lui la prima volta a Parigi, ove ebbi campo di apprezzare il grande amore che egli nutriva per le ricerche spettroscopiche.

Qui appresso diamo l'elenco dei lavori principali pubblicati dal compianto collega.

1879. Bibliographie des ouvrages, mémoires ed notices des spectroscopie qui peuvent intéresser les astronomes (Annuaire de l'Observatoire Royal, 1879).

1880. Les spectres des planètes (Ann. 1880);

Recherches sur l'intensité relative des raies spectrales de l'hydrogène et de l'azote, en rapport avec la constitution des nébuleuses (Bull. Acad. Royale de Belg., XLIX);

Recherches sur le spectre du magnésium en rapport avec la constitution du Soleil (Bull. Acad. Roy., t. L).

1881. Sur l'élargissement des raies de l'hydrogène (Bull. Ac., t. I, 3^{me} sér.);

Analyse de la lumière de la comète VI de 1881 (Bull. Ac., t. II);

1883. La grande comète du Sud (Annuaire Obs. Roy., 1881);

Etude du spectre solaire (Annales de l'Obs. Roy., nouvelle série, t. IV).

1884. Sur des changements de réfrangibilité observés dans les spectres électrique de l'hydrogène et du magnésium (Bull. Ac. Roy., t. VII, 3^{me} sér.);

De l'influence de la temperature sur les caractères des raies spectrales (Bull. Ac. Roy., t. VII).

1885. De l'influence du magnétisme sur les caractères des raies spectrales (Bull. Ac. Roy., t. IX);

Etude de la région rouge (A-C) du spectre solaire (Ann. de l'Obs. Roy., t. V).

1886. Recherches sur le spectre du carbon dans l'arc électrique, en rapport avec le spectre de comètes et le spectre solaire (Mém. couronn. et Mém. des Sav. étrangers de l'Ac. Roy. de Belg., t. XLVII);

Essai sur l'origine des raies de Frauenhofer, en rapport avec la constitution du Soleil (Bull. Ac. Roy. de Belg., t. XII).

1887. Nouvelles recherches sur le spectre du carbon (Bull. Ac., t. XIV);

Sur la théorie des spectres lumineux (Ann. Obs. roy., pour 1887).

1888. Analyse optique de la flamme d'une bougie (Ann. Obs. Roy., pour 1888);

Nouvelles recherches sur l'origine optique des raies spectrales, en rapport avec la théorie ondulatoire de la lumière (Bull. Ac. Roy. de Belg., t. XVI, 3^{me} série).

1889. Note sur l'intensité des bandes d'absortion des liquides colorés (Bull. Ac. Roy., t. XVII). En collaboration avec M.^{r} Van Aubel.

P. Tacchini.

Note sommaire sur l'observation de l'éclipse totale de Soleil du 22 décembre 1889

Par M. **A. de la BAUME PLUVINEL** (1)

« Dans le courant du mois de septembre 1889, j'exprimais, au Bureau des Longitudes, le désir d'aller observer l'éclipse du 22 décembre, afin d'appliquer à l'étude de ce phénomène les procédés de la Photographie. M. Janssen, à qui je fus recommandé par le Bureau des Longitudes, eut la bonté de me donner des conseils et de mettre à ma disposition des instruments lui appartenant, ainsi que des appareils de l'observatoire de Meudon. De plus, le Ministère de l'instruction publique m'accorda une mission officielle, afin de faciliter mon voyage et mon séjour à l'étranger.

« Je choisis, pour lieu d'observation, l'île Royale, située dans le groupe des îles du Salut, à 50^{km} au nord de Cayenne.

« Mes instruments se composaient de:

« 1° Une monture parallactique portant cinq chambres photographiques, munies d'objectifs de pouvoir lumineux différents. Ces objectifs donnaient des images du Soleil des 6^{mm} de diamètre environ.

« 2° Un télescope de $0^{m},38$ d'ouverture et de $1^{m},42$ de foyer, muni d'un appareil pour photographier le spectre de la couronne. Pendant la durée du phénomène, je faisais mouvoir le télescope à la main, afin de maintenir constamment la fente du spectroscope suivant l'équateur du Soleil.

« 3° Un appareil permettant d'exposer à la lumière émise par la couronne les différentes parties d'une plaque photographique, pendant des temps variables.

« La même expérience ayant été répétée aussitôt après l'éclipse, en exposant l'appareil à la lumière du Soleil, on pourra déterminer le rapport des intensités des lumières de la couronne et du Soleil, en comparant les teintes des diverses parties des plaques.

« Ces trois appareils furent montés à l'île Royale, et prêts à fonctionner la veille du jour de l'éclipse.

« Le jour même du phénomène, ainsi que les jours précédents, le temps était peu favorable. Cependant le ciel se découvrit vers le milieu de l'éclipse, et la totalité put être observée en entier, quoiqu'au travers d'un léger cirrus. La durée de la phase totale n'a été que de $2^{m}.7^{s}$, alors que la durée calculée était de $2^{m},15^{s}$.

« L'examen des photographies de la couronne a donné lieu jusqu'ici aux remarques suivantes:

« La couronne a présenté le même aspect général que lors de l'éclipse du 1er janvier 1889. Il semble donc que, dans l'espace d'une année, la structure de la couronne ne s'est pas sensiblement modifiée.

« La couronne était peu étendue et peu lumineuse: elle débordait du disque de la Lune, de 18′ environ suivant l'équateur solaire, et de 6′ seulement au pôles. Le peu d'étendue de la couronne en 1889 et sa ressemblance avec les couronnes de 1867 et 1878 viennent confirmer l'hypothèse d'une relation intime entre l'intensité des phénomènes extra-solaires et la fréquence des taches du Soleil.

« L'aspect des aigrettes lumineuses qui constituent la couronne, et notamment la forme curviligne des aigrettes dans le voisinage des pôles, semble prouver l'existence de cou-

(1) C. R. Ac. Sc. Par., Fev. 1890.

rants de matières soumises à deux forces: une force de projection normale à la sphère solaire, et une force centrifuge développée par la rotation du Soleil autour de son axe.

« Une première comparaison des cinq épreuves montre que les objectifs les plus lumineux n'ont pas donné des images plus complètes que les objectifs les moins lumineux. L'emploi d'instruments trop puissants n'est même pas à recommander, car l'image qu'ils donnent du ciel peut être assez intense pour se confondre avec l'image des régions peu lumineuses de la couronne.

« La plaque photographique du spectroscope n'a malheureusement donné aucun résultat utile. Ce fait prouve que l'appareil employé n'était pas assez lumineux pour ce genre d'expériences.

« Quant aux plaques qui doivent permettre de mesurer l'intensité de la couronne, elles ne sont pas encore développées. Je me propose de faire cette opération dès que j'aurai pu exposer le photomètre photographique à la lumière de la pleine Lune et à des lumières artificielles. Les plaques obtenues dans ces conditions seront développées en même temps que les plaques de l'éclipse, afin d'obtenir des clichés comparables.

« J'aurai l'honneur de rendre compte de ces expériences à l'Académie, et de lui communiquer ultérieurement le résultat de la discussion complète des photographies. »

Sur la ligne sombre observée pendant l'occultation du Jupiter par la lune le 7 août 1889

Le phénomène de la limite, qu'on a observé à l'occasion de cette occultation, et qui fut mentionné par plusieurs observateurs, est aussi considéré par des astronomes comme un phénomène singulier et dépourvu de toute explication. J'ai observé cependant depuis longtemps à plusieurs reprises un autre phénomène semblable, dont la nature est tout à fait manifeste; nous pouvons, comme je pense, au moyen de celui donner une explication suffisante du premier, vu pendant la dite occultation.

Au moment qu'une protubérance éruptive très brillante apparaît dans la fente du spettroscope, on aperçoit dans le champ visuel le fait suivant: au côté du contour où la fente découpe la protubérance, se présente sur le fond rouge voisin une bande obscure assez étroite bien terminée près de la fente, un peu diffuse à l'opposé. Comme ce phénomène soit si marqué, tous les observateurs des protubérances le connaissent sans doute et ils ne manqueront pas non plus d'en donner une explication en disant que ce soit le contraste entre la lueur vive de la protubérance et le fond plus pâle. Ce phénomène très saillant ne se présente qu'auprès des protubérances éruptives d'un éclat extraordinaire. Les autres protubérances bien qu'elles soient brillantes et étendues, communément ne le montrent pas. Il y a une certaine limite de la lueur, que l'objet doit atteindre, pour que sa lumière produise la réaction physiologique dans l'organe de la vue et fasse apparaître ce phénomène du contraste.

Dans notre cas, c'est-à-dire quant à l'occultation du Jupiter, nous trouvons des conditions semblables. Le dit phénomène ne se distingue de celui que nous venons de mentionner, qu'en autant que dans ce cas-ci le bord de la lune était plus luisant et plus étendu que Jupiter, tandis que dans le spectroscope la protubérance très brillante est plus étroite que la fente qui la termine dans le champ moins lumineux. Le pâle Jupiter en sortant derrière de la lune très éclairée apparaissait découpé par le bord éblouissant et montrait alors la bande sombre par contraste. Cette explication trouverait quelque confirmation, si les observateurs n'apercevaient pas la ligne sombre en employant de verre coloré.

J. Fényi S. J.

Spectrographische Beobachtungen an Algol

Von Prof. **H. C. VOGEL**

Nachdem durch eine grosse Reihe hier ausgeführter Beobachtungen die Ueberlegenheit der spectographischen Methode zur Ermittelung der Bewegung von Sternen im Visionsradius, über welche ich kurz in Nr. 2896 der A. N. berichtet habe, gegenüber der directen Beobachtung dargethan war, und sich andererseits gezeigt hatte, dass die Messungen auch an solchen Sternen, in deren Spectren nur die Wasserstofflinien zu sehen und zur Vergleichung mit der künstlichen Linie heranzuziehen sind, eine ansehnliche Genauigkeit erreichen können, war die Hoffnung, Aufschluss über eine etwaige Bahn des Algol zu Erlangen, sehr gestiegen. Die im Jahre 1873 von mir angestellten Versuche, durch directe spetroskopische Beobachtungen Bewegung an Algol wahrzunehmen (Berichte der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissensch. vom 12. Dec. 1873), hatten nur zu dem Resultate geführt, dass Algol keine auffallend grosse Bewegung haben könne. Auch die später in Greenwich gemachten Beobachtungen haben bisher kein Ergebniss geliefert, aus welchem eine Bewegung Algols abgeleitet werden könnte.

Im letzten Winter sind hier drei Aufnahmen des Spectrums von Algol gelungen, aus denen schon unzweifelhaft so viel hervorging, dass Algol vor einem Minimum sich von der Sonne entfernt, nach dem Minimum derselben sich nähert, wie das der Fall sein muss, wenn ein dunkler Körper sich vor Algol schiebt oder vielmehr letzterer hinter jenen. Drei neue Aufnahmen im November d. J. von Dr. Scheiner und mir, die ganz besonders gut gelungen sind, lieferten ein vollkommen übereinstimmendes Resultat. Die bis jetzt an den Platten von uns ausgeführten Messungen über die Lage der künstliehen Linie und der $H\gamma$-Linie im Stern sind folgende*):

M. Z. Potsdam	Abstand vom Min.	Beob. Bewegung gegen Erde			Red.	* gegen ⊙	Bew. red. auf	Gew.
		Vogel	Scheiner	Mittel	auf ⊙	zur Beob.-Zt.	nächste Q.	
—	—	—	—	—	—	—	—	—
1888 Dec. 4 6^h .6	11^h .4 nach	−3.9 M	−6.1 M	−5.0 M	−1.2 M	−6.2 M	−7.1 M	½
1889 Jan. 6 5 .7	22 .4 vor	+6.7 »	+7.1 »	+6.9 »	−3.0 »	+3.9 »	+4.3 »	1
» 9 5 .5	19 .4 vor	+7.0 »	+7.9 »	+7.5 »	−3.1 »	+4.4 »	+4.5 »	1
Nov. 13 9 .3	13 .3 nach	−5.7 »	−5.4 »	−5.6 »	+0.2 »	−5.4 »	−5.7 »	1
» 23 9 .0	22 .3 vor	+5.4 »	+7.0 »	+6.2 »	−0.5 »	+5.7 »	+6.5 »	1
» 26 8 .5	19 .6 vor	+6.0 »	+7.5 »	+6.8 »	−0.7 »	+6.1 »	+6.2 »	½

also: Mittel auf die Quadratur reducirten Bewegungen

vor dem Minimum + 5.3 geogr. Meilen
nach dem Minimum − 6.2 » »

* Die hier aufgeführten Beobachtungen sind bereits von Herrn Geh. Rath Auwers in der Sitzung vom 28 nov. 1889 der Königl. Preessischen Akademie der Wissenschaften vorgelegt worden, und A. N. Bd 123.

wonach einstweilen die Translationsbewegung des Systems in der Gesichtslinie zu — 0.5 Meilen und die Bahnbewegung des sichtbaren Sterns zu 5.7 Meilen anzunehmen ist.

Ich bemerke, dass die Resultate als vorläufige zu betrachten sind, und dass dieselben bei Wiederholung der Messungen voraussichtlich einige Abänderungen erfahren werden. Die spectrographischen Beobachtungen an Algol sollen hiermit durchaus nicht abgeschlossen sein; im Gegentheil hoffe ich, im Laufe der Zeit durch Fortsetzung derselben dem Resultate einen grösseren Grad von Sicherheit geben zu können.

Darüber, dass sich aus der Verschiebung von Linien in einem Sternspectrum gegen die künstliche Wasserstofflinie eine Bewegung des Sterns in der Gesichtslinie ableiten lässt, kann nach unseren früheren Beobachtungen an Capella (A. N. 2896.255), bei welchen die Erdbewegung sich so deutlich documentirt hat, wohl kein Zweifel mehr erhoben werden; aber auch hier, wo es sich lediglich um den Nachweis einer Nichtcoincidenz der künslichen Linie und der im Stern stark verbreiterten Wasserstofflinie handelt — denn in dem verhältnissmässig sehr schwachen Sternspectrum sind in der Nähe der *Hγ*-Linie keine anderen Linien wahrzunehmen — bleibt kein Zweifel mehr übrig, da in der verbreiterten Linie des Sterns ein Intensitätsmaximum deutlich ausgesprochen ist und dasselbe in Folge der Starken Verschiebung bei den einen Beobachtungen auf einer, bei den anderen auf der andern Seite der künstlichen Linie liegt. Eine überhaupt bisher noch nicht beobachtete Asymmetrie bei den verbreiterten Linien ist auch in diesem Falle ausgeschlossen. Hiermit ist also der Nachweiss geliefert, dass Algol sich in einer mit der Periode in einfachem Zusammenhange stehenden Bewegung befindet, und dies führt nothwendig zur Annahme eines binären Systems, in welchem dem zweiten Körper eine Masse von derselben Ordnung beizulegen ist.

Die so lange als wahrscheinlich hingestellte Hypothese, dass der Lichtwechsel Algols zu erklären sei aus starken sonnenfleckenartigen Ablagerungen vorzugsweise auf der einen Seite des Körpers, die eigentlich schon nach Feststellung der Natur des Spectrums (Classe I^a) und nach den Untersuchungen in dem letzten Jahrzehnt, die dargethan haben, dass die Sterne vom ersten Typus als im höchsten Glühzustande befindlich betrachtet werden müssen, bei welchen an ein Abkühtungsproduct an der Oberfläche gar nicht zu denken ist, hinfällig geworden war, ist nun in keiner Weise mehr haltbar, da die durch Rotation eines derartigen Körpers entstehende Verschiebung der Spectrallinien sich nicht in solchem Zusammenhange mit der Periode zeigen kann, wie dies die Beobachtungen ergeben haben. Auch die Annahme einer wesentlichen Abweichung eines Körpers von der Kugelform vermag die gemachten Beobachtungen nicht zu erklären.

Mit der Bewegung von 5.7 Meilen, der aus dem Lichtwechsel sich ergebenden Umlaufszeit und der Helligkeit zur Zeit des Maximums und Minimums erhält man als erste Annäherung unter Annahme einer Kreisbahn etwa folgende Anordnung des Systems:

Durchmesser des Hauptsterns = 230000 Meilen
Durchmesser des Begleiters = 180000 Meilen
Entfernung der Mittelpunkte = 700000 Meilen
Bahngeschwindikeit des Begleiters = 12.0 Meilen
Massen der beiden Körper = $^4/_9$ und $^2/_9$ der Sonnenmasse.

Hierbei ist noch voransgesetzt, dass die Körper gleiche Dichtigkeit haben, sich ihre Massen also direct wie die Volumina verhalten. Zur Berechnung der Durchmesser ist

nicht die aus des Lichtcurve unsicher zu bestimmende äusserste Grenze der Dauer der Verfinsterung zu Grunde gelegt, sondern es sind die Punkte der Curve genommen worden, an welchen die Krümmung eine merklichere zu werden beginnt. Die Zwischenzeit für diese Punkte ist 6^h 30^m. Jedenfalls hat man sich die Körper mit mächtigen Atmosphären umgeben zu denken, von denen diejenige des Hauptsterns eine grosse Leuchtkraft besitzt, die des mehr abgekühlten Begleiters eine starke Absorptionsfähighkeit. Die kaum merkliche Biegung der Lichtcurve zu Anfang und zu Ende lässt sich recht wohl durch die Ueberdeckung der Atmosphären erklären, und mit der äussersten bisher aus der Lichtcurve abgeleiteten Dauer der Verfinsterung von 9^h 45^m — die Scheiner'schen Untersuchungen über den Lichtwechsel Algols nach den Beobachtungen Schönfeld's sind zu Grunde gelegt — ergeben sich fur die Atmosphären Höhen von 54000 bezw. 42000 Meilen. Der geringste Abstand der Atmosphären beider Körper würde demnach 400000 Meilen sein. Ich bemerke noch, dass der Betrag der Lichtabnahme, der nach obiger Annahme auf die Atmosphären gerechnet ist, nur 0.1 Grössenclasse erreicht.

Wenngleich alle diese Betrachtungen auf den ersten Blick zu durchaus plausiblen Werthen führen, so trifft man bei weiterer Ueberlegung doch auf grosse Bedenken, da auch nur angenähert analoge Verhältnisse bisher nicht bekannt sind. Indessen haben vorläufige, von anderer Seite und hier ausgeführte Rechnungen dargethan, dass die bei der grossen Nähe der Körper auftretenden Abweichungen von der Kugelgestalt zu gering sind, um einen Einfluss auf die Licthcurve auszuüben, und dass aus demselben Grunde ein solches System als stabil zu betrachten ist.

Auch vom Standpunkte des Astrophysikers stellen sich Schwierigkeiten in den Weg. Es ist nicht leicht, sich zwei in so grosser Nähe befindliche Körper von nahezu derselben Grösse zu denken, von denen sich der eine in höchster Glühhitze, der andere in Stadium starker Abkühlung befindet. Ich möchte nicht unerwähnt lassen, dass die Annahme, der Begleiter sei dunkel, durchaus nicht erforderlich ist; er kann im Gegentheil sich noch im Glühzustande befinden und selbst leuchtend sein, wenn nur sein Glanz relativ zu dem des Hauptsterns gering und etwa unter $^1/_{80}$ gelegen ist. Im anderen Falle müsste sich der Umlauf um den Haupstern in der Lichtcurve, die in Folge der sehr zahlreichen photometrischen Beobachtungen über den Lichtwechsel Algols schon grosse Genauigkeit besitzt, ergeben haben. — Vielleicht gelingt es noch, durch fortgesezte und verfeinerte photometrische Beobachtungen eine weitere Stütze für die Annahme eines binären Systems zu gevinnen. Unter denselben Voraussetzungen ist es denn auch erklärlich, dass zur Zeit des Minimums das Spectrum Algols unverändert bleibt. Was den Lichtwechsel zur Zeit des Minimums betrifft, so haben hier ausgefürte Rechnungen den Beweis geliefert, dass die Curve überraschend gut dargestellt wird durch den Vorübergang eines dunklen oder relativ wenig leuchtenden Körpers vor einem leuchtenden. Nur zu Anfang und zu Ende der Curve sollte die Abnahme bezw. Zunahme des Lichtes etwas schneller erfolgen, als die Beobachtungen ergeben haben; durch Annahme ausgedehnter Atmosphären um die Körper lassen sich jedoch diese Abweichungen beseitigen. Die Erklärung der geringen Asymmetrie der Curve gegen den Minimalpunkt bietet auch keine Schwierigkeiten.

MACCHIE E FACOLE SOLARI

OSSERVATE NEL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 4° TRIMESTRE DEL 1889

Nota di **P. TACCHINI**.

1889	*Macchie*	*Fori*	*Macchie isolate*	*Fori isolati*	*Numero dei Gruppi*	*Estensione delle Macchie*	*Estensione delle Facole*
Ottobre 2	1	2	0	0	1	15	0
3	1	0	1	0	1	5	60
4	0	1	0	1	1	2	60
7	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0
9	0	2	0	0	1	3	0
10	0	4	0	0	1	3	15
12	0	0	0	0	0	0	20
15	0	0	0	0	0	0	0
16	1	2	0	0	1	6	0
18	0	0	0	0	0	0	20
19	0	0	0	0	0	0	60
20	0	0	0	0	0	0	20
21	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	100
23	0	0	0	0	0	0	30
24	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	15
28	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0
Novembre 1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	15
4	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0

1889	*Macchie*	*Fori*	*Macchie isolate*	*Fori isolati*	*Numero dei Gruppi*	*Estensione delle Macchie*	*Estensione delle Facole*
Novembre 9	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
Dicembre 1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	9	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0
12	1	0	1	0	1	5	40
13	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0
18	0	5	0	0	1	5	0
19	1	3	0	1	2	5	100

1889	Macchie	Fori	Macchie isolate	Fori isolati	Numero dei Gruppi	Estensione delle Macchie	Estensione delle Facole
Dicembre 20	3	4	1	0	2	20	80
21	3	10	1	0	3	10	50
22	0	6	0	1	2	2	100
23	0	0	0	0	0	0	120
24	0	6	0	0	1	3	60
27	?	?	?	?	1	?	?
29	4	3	1	0	2	40	100

Da questa serie di osservazioni si ricavarono le somme seguenti:

1889	Giorni di osservazione	Macchie	Fori	Macchie e Fori	Giorni senza $M+F$	Giorni con soli F	Numero dei Gruppi	Estensione delle Macchie	Estensione delle Facole
Ottobre	22	3	11	14	16	3	6	34	400
Novembre	24	0	0	0	24	0	0	0	15
Dicembre	23	12	37	49	14	3	15	90	650
Totale	69	15	48	63	54	6	21	124	1065

E da queste somme ricavai le medie seguenti:

1889	Frequenza delle Macchie	Frequenza dei Fori	Frequenza delle $M+F$	Frequenza dei giorni senza $M+F$	Frequenza dei giorni con soli F	Frequenza dei Gruppi	Media estensione delle Macchie	Media estensione delle Facole
Ottobre	0,14	0,50	0,64	0,73	0,14	0,27	1,55	18,18
Novembre	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,62
Dicembre	0,55	1,68	2,23	0,61	0,14	0,65	4,09	29,55
Medie	0,22	0,71	0,93	0,78	0,09	0,30	1,82	15,66

Paragonando questi dati con quelli del trimestre precedente si vede la grande diminuzione nel fenomeno delle macchie e delle facole durante il 4° trimestre del 1889. Ed è notevole l'assenza completa delle macchie solari nelle giornate di osservazione del mese di novembre. Anzi il periodo con mancanza assoluta di macchie nelle nostre osservazioni incomincia col 18 ottobre e si prolunga fino al 10 di dicembre. Nel gennaio poi del corrente anno, la frequenza dei giorni senza macchie fu pure notevole, cioè 0,55, per modo che vi è ragione di credere, che il minimo già manifesto al finire del 1889, si prolungherà anche per parte del 1890. Le osservazioni nel 4° trimestre del 1889 furono fatte 5 volte dall'assistente signor Palazzo, 17 volte dal signor Vezzani, e il resto da me.

OSSERVAZIONI SPETTROSCOPICHE SOLARI

FATTE NEL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 4° TRIMESTRE DEL 1889

Nota di **P. TACCHINI.**

Protuberanze.

1889	Numero per giorno	Massima altezza	Altezza media	Estensione media	1889	Numero per giorno	Massima altezza	Altezza media	Estensione media
Ottobre 2	2	30″	30″	1″,0	Novembre 18	5	62″	54″	1″,6
3	2	35	32	1 ,5	19	3	50	40	1 ,5
8	5	40	36	1 ,2	20	1	36	36	2 ,0
9	3	38	35	0 ,5	21	5	52	44	1 ,6
10	2	48	44	1 ,5	22	2	40	38	1 ,5
19	1	48	48	2 ,0	23	0	0	0	0 ,0
22	2	44	40	2 ,0	24	2	50	40	1 ,0
23	4	38	36	1 ,5	25	1	54	54	1 ,0
24	1	36	36	0 ,3	29	4	46	38	1 ,0
25	4	60	43	1 ,0	30	2	30	30	0 ,8
28	2	70	50	2 ,0					
29	2	64	57	2 ,5	Dicembre 1	0	0	0	0 ,0
					2	0	0	0	0 ,0
Novembre 2	1	30	30	0 ,5	3	4	38	34	1 ,0
3	2	30	30	1 ,0	7	0	0	0	0 ,0
4	2	36	36	1 ,0	9	0	0	0	0 ,0
5	3	38	33	1 ,0	10	0	0	0	0 ,0
9	0	0	0	0 ,0	12	0	0	0	0 ,0
10	1	40	40	1 ,3	17	0	0	0	0 ,0
11	1	30	30	0 ,5	18	1	38	38	2 ,0
13	3	58	51	1 ,7	19	4	38	33	1 ,0
14	2	50	50	4 ,0	20	1	30	30	1 ,2
15	2	50	45	2 ,2	21	4	46	36	1 ,2
16	2	48	39	1 ,5	22	5	52	40	1 ,6
17	3	62	50	3 ,0	24	5	52	39	1 ,4

Da questa serie di osservazioni si sono ricavate le seguenti somme:

1889	*Numero dei giorni*	*Numero delle protuberanze*	*Massime altezze*	*Altezze medie*	*Estensioni medie*
Ottobre	12	30	551″	487″	17°,0
Novembre	22	47	892	808	29 ,7
Dicembre	14	24	294	250	9 ,4
Totale	48	101	1737	1545	56 ,1

E da queste somme i dati seguenti:

1889	*Medio numero delle protuberanze per giorno*	*Media altezza per giorno*	*Media estensione per giorno*	*Media delle massime altezze diurne*	*Massima altezza osservata nel mese*
Ottobre	2,50	40″,6	1°,4	45″,9	70″
Novembre	2,14	36 ,7	1 ,4	40 ,6	62
Dicembre	1,71	17 ,8	0 ,7	21 ,0	52
Medie	2,10	32 ,2	1 ,2	36 ,2	70

Anche la frequenza delle protuberanze solari fu minore per questo trimestre in confronto del precedente, e così dicasi della loro altezza; nel mese di dicembre si ebbero parecchi giorni senza protuberanze. Il fenomeno però delle protuberanze non presenta variazioni così marcate come quello delle macchie; egli è certo intanto, che a partire dal mese di aprile 1889 il sole si è conservato nel resto dell'anno, e si conserva tuttora, in uno stato di grande calma, per modo che si può ritenere, che ora siamo nel periodo del vero minimo dell'attività solare.

In quest'ultimo trimestre del 1889 le osservazioni della cromosfera solare furono fatte 14 volte dall'assistente signor Palazzo, il resto da me.

PROTUBERANZE SOLARI

OSSERVATE NEL REGIO OSSERVATORIO DI PALERMO

nell'anno 1889.

Nota di **A. RICCÒ** ed **A. MASCARI**.

Le osservazioni spettroscopiche delle protuberanze solari furono fatte coi consueti strumenti e coi consueti metodi da Riccò in 177 giorni, da Mascari in 10 giorni, che sono quelli segnati da * nella tabella I.

Dalla semplice ispezione della detta tabella, si riconosce la grande povertà del fenomeno nel 1889, e si comprende che si deve essere al minimo od almeno assai vicini ad esso. Infatti il numero diurno delle protuberanze fu sempre assai scarso: giunse nove volte a 5, una volta sola arrivò a 7: e sopra 187 giorni di osservazione, ve ne furono 32 (un poco più di $^1/_6$) in cui non ne fu vista alcuna, superando in ciò notevolmente il 1888, in cui se ne ebbero 17 su 197 (quasi $^1/_{12}$).

Le forti oscillazioni della frequenza delle protuberanze non permettono di riconoscere facilmente l'andamento durante l'anno nella tabella I: ed anche le medie mensili date nella tabella II hanno irregolari oscillazioni, fra un massimo principale in aprile ed il più forte minimo in dicembre; le medie dei trimestri dànno il minimo nel 3° (mentre per le macchie fu nel 4°); le medie semestrali indicano minor attività nel secondo semestre, e ciò risulta anche dalle medie dell'estensione e dell'altezza, come anche dal numero di giorni con sole privo di protuberanze; le medie annue sono sensibilmente inferiori a quelle del 1888; tutto ciò indica o che il minimo ha avuto luogo nel 2° semestre del 1889, oppure che le protuberanze continueranno ancora a diminuire nel corso del 1890, cosa più probabile, poichè è noto, secondo gli studii del prof. Tacchini; che le epoche critiche delle protuberanze sono in ritardo rispetto quelle delle macchie.

Passando ora a considerare le latitudini eliografiche delle protuberanze, tanto nei singoli giorni di osservazione, come nelle medie mensili della tabella II, si notano valori assai disparati, che però vanno ravvicinandosi tra loro nelle medie trimestrali e semestrali; le medie annue per l'emisfero boreale, come per l'australe, come anche per entrambi gli emisferi sono di parecchi gradi superiori a quelle del 1888, d'accordo con ciò che ha luogo nelle latitudini delle macchie; e ciò sarebbe indizio di aver raggiunto il minimo.

Nella tabella I è facile scorgere la grande sproporzione fra il numero delle protuberanze boreali ed australi, le quali ultime furono notevolmente più abbondanti delle prime

nella ragione del doppio, ed anche del triplo in certi mesi; nell'anno le protuberanze australi furono più del doppio numerose delle boreali; d'accordo anche in questo con ciò che è accaduto per le macchie.

Nei 187 giorni d'osservazione ve ne furono 95 in cui non si videro protuberanze boreali e 51 in cui non se ne videro delle australi.

Riguardo alla distribuzione delle protuberanze alle diverse latitudini, dividendo queste in zone di 10°, dalla tabella III si rileva che vi fu un massimo boreale fra 40° e 50° ed un massimo australe di 2 $^1/_2$ volte più alto, pure fra 40° e 50°: inoltre vi fu un minimo, non presso all'equatore, come ordinariamente, ma nell'emisfero boreale, fra 10° e 20°; vi furono poi i soliti minimi polari; ma nessun indizio di altri due massimi più vicini all'equatore, nelle zone occupate ordinariamente dalle macchie; forse perchè queste nel 1889 furono scarsissime.

Tabella I.

1889	Latitudine B	Latitudine A	Bordo	Base	Altezza
Gennaio 1 . .	41	..	W	4.°0	84″
	..	23	W	4.0	65
Id. 6 . .	..	55	W	1.5	34
	..	42	E	5.0	36
	..	35	E	3.5	33
	37	..	E	2 5	50
Id. 14 . .	..	6	W	2.5	41
	..	51	W	6.0	58
Id. 19 . .	..	23	W	5.0	46
	..	3	E	1.5	34
	1	..	E	1.5	73
Id. 29 . .	..	27	W	2.5	78
	..	29	W	2.5	55
Id. 30 . .	—	—	—	—	—
Febbraio 1 . .	..	38	E	3.0	45
Id. 3 . .	..	30	E	1.5	52
Id. 4 . .	..	43	W	3.5	32
Id. 5 . .	36	..	W	1.0	60
	..	26	W	3.0	31
	72	..	E	3.5	43
Id. 11 . .	..	45	W	2.5	44
Id. 18 . .	..	43	W	2.5	39
	..	40	E	1.5	65
	..	34	E	1.5	68
Id. 19 . .	..	45	W	3.0	30
	..	49	W	3.0	40
	..	38	E	3.0	56
Id. 20 . .	..	47	W	3.5	48
	82	..	E	1.5	30?

1889	Latitudine B	Latitudine A	Bordo	Base	Altezza
Febbraio 22 . .	44	..	W	4.°5	50″
	..	48	E	2.5	30
	..	19	E	5.0	47
Id. 28 . .	50	..	W	1.5	52
	..	43	E	3.0	116
	..	41	E	3.5	101
	..	20	E	3.5	59
	..	11	E	1.5	58
Marzo 2 (*).	..	25	W	2.5	40
	..	36	W	4.0	48
	..	23	E	4.0	34
	..	19	E	1.5	62
Id. 3 . .	—	—	—	—	—
Id. 18 . .	41	..	W	1.5	40
	1	..	E	3.0	41
	83	..	E	2.0	30
Id. 20 . .	6	..	W	4.0	34
	..	49	W	3.0	60
	..	15	E	2.0	40
	..	21	E	1.0	44
Id. 31 . .	..	47	E	2.0	30
Aprile 1 . .	..	56	E	2.5	35
Id. 7 . .	..	32	W	2.5	47
	..	42	W	1.5	30
	..	52	E	2.0	40
	..	47	E	3.0	76
Id. 11 . .	..	6	E	4.0	31
	31	..	E	2.0	54
Id. 13 . .	6	..	W	6.0	42
	..	19	E	1.0	40
	..	18	E	1.5	47
	..	12	E	3.0	65
	60	..	E	1.5	30
Id. 14 (*).	..	6	E	3.0	35
	32	..	E	4.0	73

1889	Latitudine B	Latitudine A	Bordo	Base	Altezza
Aprile 17 . .	34	..	W	3.°0	32″
Id. 20 . .	..	38	E	4.0	59
Id. 21 . .	..	28	W	2.0	52
	..	38	E	4.0	33
Id. 22 (*).	47	..	W	4.0	30
	..	31	W	5.0	34
	..	35	W	1.0	44
	..	47	E	6.0	56
Id. 25 . .	55	..	W	2.5	51
	53	..	W	0.5	51
	48	..	W	2.0	68
	..	5	E	3.0	70?
Id. 26 . .	52	..	W	2.5	48
	6	..	E	4.0	50
	18	..	E	2.0	48
Id. 27 . .	55	..	W	4.5	57
	..	5	W	1.5	38
Id. 28 . .	50	..	W	2.0	40
Id. 29 (*).	..	42	E	3.0	32
	4	..	E	2.5	51
Maggio 1 . .	38	..	E	5.0	59
	41	..	E	1.0	43
Id. 5 . .	..	11	W	2.0	36
	..	17	W	4.0	33
	..	24	W	2.5	49
	..	51	E	2.5	51
	30	..	E	2.0	44
Id. 6 . .	..	50	E	3.5	57
Id. 11 . .	..	42	E	1.0	32
Id. 13 . .	—	—	—	—	—

1889	Latitudine B	Latitudine A	Bordo	Base	Altezza
Maggio 17 . .	..	10	W	2.°0	32″
	..	22	W	2.5	63
	..	27	W	2.5	48
	..	36	E	3.0	54
Id. 18 . .	49	..	W	4.0	59
	7	..	W	2.0	30
	..	29	W	2.5	49
	..	37	E	3.0	41
	..	31	E	4.0	65
Id. 19 . .	—	—	—	—	—
Id. 20 . .	..	74	W	2.0	37
Id. 21 . .	..	53	W	1.5	32
Id. 23 . .	—	—	—	—	—
Id. 26 . .	..	45	E	2.0	50
	42	..	E	3.0	32
Id. 27 . .	—	—	—	—	—
Id. 28 . .	58	..	W	3.0	41
	..	32	W	2.0	47
Id. 30 . .	..	35	W	2.5	48
Id. 31 . .	..	32	W	4.0	102
	4	..	E	4.0	30
	16	..	E	4.0	57
Giugno 1 . .	..	32	W	5.0	70
	4	..	E	2.0	37
Id. 2 . .	..	19	W	2.0	40
	..	35	W	3.0	36
Id. 3 . .	..	6	E	2.0	94
Id. 6 . .	..	49	W	2.5	37
Id. 7 . .	..	46	W	6.0	48

1889	Latitudine B	Latitudine A	Bordo	Base	Altezza
Giugno 8	..	41	W	2.″5	41″
	..	48	W	5.5	43
	..	38	E	2.0	35
Id. 9	..	49	W	3.0	47
	43	..	E	3.0	54
Id. 11	..	48	E	1.5	33
Id. 12	43	..	W	1.5	53
Id. 13	..	18	W	1.5	43
Id. 14	13	..	W	2.5	55
Id. 15	—	—	—	—	—
Id. 16	..	11	W	2.5	39
	..	47	W	2.5	31
	..	49	E	3.0	40?
Id. 18	..	14	W	2.0	38
	..	17	W	2.0	46
	..	52	E	2.0	36
	..	13	E	2.5	41
Id. 20	..	40	W	2.5	52
Id. 21	..	53	W	1.5	39
Id. 22	..	50	E	3.5	51
Id. 23	49	..	W	2.0	47
Id. 24	..	24	E	1.5	59
	..	21	E	1.5	67
Id. 25	..	45	E	2.5	42
	..	24	E	2.0	98
Id. 26	..	26	E	5.0	110

1889	Latitudine B	Latitudine A	Bordo	Base	Altezza
Giugno 29	55	..	W	2.″5	51″
	..	41	W	2.5	30
Id. 30	29	..	W	2.0	41
	..	35	E	3.0	82
	..	32	E	2.0	40
Luglio 2	—	—	—	—	—
Id. 3	50	..	E	2.5	34
Id. 4	66	..	E	2.0	30
Id. 5	..	39	W	1.0	32
	46	..	E	3.5	40
Id. 6	..	40	W	3.5	83
	..	48	W	2.0	50
	..	52	W	2.5	40
	42	..	E	2.5	61
Id. 8	48	..	W	3.0	46
	..	51	W	2.0	45
	..	53	W	3.0	73
Id. 9	..	30	W	2.5	74
	..	47	W	1.5	39
	..	51	W	2.5	41
	..	29	E	4.0	35
Id. 10	47	..	W	2.0	46
	39	..	W	2.5	62
	..	23	W	0.5	52
	..	28	W	2.0	88
Id. 11	..	14	W	6.0	61
	..	27	W	2.0	76
	..	48	E	2.0	53
	..	42	E	2.0	55
Id. 12	..	13	W	1.5	30
	..	20	W	3.0	53
	..	44	E	6.0	66
	..	13	E	3.0	30
	43	..	E	2.0	32
Id. 13	12	..	W	2.5	41
	..	39	E	5.0	93
	..	26	E	3.0	37
	48	..	E	2.0	31

1889		Latitudine B	Latitudine A	Bordo	Base	Altezza
Luglio	14 . .	55	..	E	2.°o	34″
Id.	15 . .	44	..	E	0. 5	40?
		59	..	E	4. 5	39
Id.	16 . .	52	..	E	3. 5	45?
Id.	17 . .	25	..	E	0. 5	57
Id.	18 . .	—	—	—	—	—
Id.	19 . .	..	51	W	2. 0	59
Id.	21 . .	..	27	W	1. 5	66
		..	47	E	6. 5	63
Id.	22 . .	..	48	E	3. 5	54
Id.	23 (*).	12	..	W	2. 5	42
		..	47	W	2. 5	39
		..	55	E	3. 0	35
		..	30	E	2. 0	31
Id.	24 . .	..	45	W	4. 0	56
		..	32	E	5. 0	45?
		..	8	E	3. 0	31
Id.	25 . .	..	11	W	4. 0	30
		..	42	W	3. 0	59
		3	..	E	2. 5	56
Id.	26 . .	—	—	—	—	—
Id.	27 . .	..	10	W	1. 0	43
		..	41	W	3. 0	60
Id.	30 . .	..	32	W	2. 0	40
		..	48	W	3. 5	58
		39	..	E	0. 5	62
Id.	31 . .	34	..	E	1. 0	59
Agosto	1 . .	18	..	E	1. 5	43
Agosto	2 . .	—	—	—	—	—
Id.	3 . .	—	—	—	—	—
Id.	4 . .	5	..	W	1.°5	41″
		..	28	W	2. 5	49
		41	..	E	3. 5	38
Id.	5 . .	—	—	—	—	—
Id.	6 (*).	..	36	E	4. 0	30
Id.	7 . .	3	..	W	2. 0	42
		53	..	E	2. 0	31
Id.	8 . .	—	—	—	—	—
Id.	9 . .	..	10	W	3. 0	32
		..	51	E	2. 5	43
		..	48	E	2. 5	32
		50	..	E	1. 5	35
Id.	10 . .	..	52	E	4. 0	32
		..	49	E	1. 5	32
		..	40	E	3. 5	43
		26	..	E	1. 0	31
		28	..	E	1. 5	31
Id.	11 . .	—	—	—	—	—
Id.	12 . .	—	—	—	—	—
Id.	13 . .	-	—	—	—	—
Id.	14 (*).	..	6	W	2. 0	30
Id.	15 . .	37	..	W	0. 5	44
		6	..	E	2. 0	30
Id.	16 (*).	—	—	—	—	—
Id.	17 . .	8	..	E	3. 5	69

1889	Latitudine B	Latitudine A	Bordo	Base	Altezza
Agosto 18	..	9	W	4."0	32″
	..	47	W	2. 5	37
	..	52	E	2. 5	43
Id. 19	..	40	W	4 0	54
	..	46	E	5. 0	56
Id. 20	44	..	W	2. 5	43
	..	34	W	2. 0	45
	..	37	W	2. 0	49
	..	40	W	1. 5	41
	..	48	E	3. 5	64
Id. 21	25	..	W	1. 0	76
	55	..	E	3. 0	35
Id. 22	28	..	W	2. 5	70
	..	52	E	5. 0	86
	2	..	E	5. 0	42
	54	..	E	5. 0	55
Id. 23	..	10	W	3. 0	44
	..	53	W	4. 0	37
	52	..	E	4. 0	50
Id. 26	..	32	W	2. 0	36
	..	33	W	3. 0	43
	..	30	E	6. 0	38
Id. 27	..	46	E	1 5	64
	..	40	E	6. 0	75
Id. 28	—	—	—	—	—
Id. 29	—	—	—	—	—
Id. 30	—	—	—	—	—
Id. 31	—	—	—	—	—
Settembre 1	..	21	E	4. 0	31
Id. 2	..	39	E	1. 0	42
	..	36	E	1. 0	40

1889	Latitudine B	Latitudine A	Bordo	Base	Altezza
Settembre 3	..	42	E	2."0	32″
	21	..	E	1. 0	45
Id. 4	7	..	W	0 5	52
	.	23	W	2. 5	11
	..	42	E	5. 0	43
Id. 5	..	42	E	2. 0	43
Id. 6	3	..	W	3. 0	30
	76	..	W	1. 5	32
Id. 7	46	..	W	5. 0	43
	..	50	E	4. 0	37
Id. 8	..	50	E	5. 0	48
Id. 10	..	33	W	1. 5	32
Id. 13	..	61	W	5. 0	30
Id. 14	..	16	W	2. 5	32
	..	36	W	3. 0	37
Id. 15	..	10	W	1. 5	32
Id. 16	58	..	W	2. 0	43
	..	4	E	3. 5	39
Id. 18	—	—	—	—	—
Id. 20	..	11	W	1. 5	32
	..	17	W	4. 0	47
Id. 21	..	50	E	3. 0	32
	27	..	E	3. 0	33
Id. 22	47	..	W	3. 0	32
	..	48	E	3. 5	43
	..	30	E	9. 0	54
	29	..	E	2. 5	45
Id. 23	22	..	W	1. 5	41
	..	47	E	11. 0	48

1889	Latitudine B	Latitudine A	Bordo	Base	Altezza
Settemb. 27	—	—	—	—	—
Id. 30	52	..	W	4.°0	32″
	..	7	W	2.5	57
	..	42	E	4.0	54
Ottobre 3	..	42	W	2.0	33
	45	..	E	2.0	33
Id. 4	..	48	W	1.5	42
	..	50	W	4.0	41
	..	22	E	2.0	35
Id. 7	..	20	W	5.0	30
	..	47	W	6.0	53
Id. 8	..	43	W	5.0	54
	..	46	W	2.5	42
	..	34	E	0.5	74
Id. 9	—	—	—	—	—
Id. 10	23	..	W	4.0	34
	..	29	W	4.0	89
Id. 11	..	28	W	2.5	52
	..	54	W	1.5	39
Id. 12	..	18	W	3.0	40
	..	27	W	2.5	43
Id. 14	..	22	W	2.0	44
	..	41	W	5.0	58
Id. 16	—	—	—	—	—
Id. 18	—	—	—	—	—
Id. 21	..	49	W	4.0	54
	..	52	E	5.0	37
	52	..	E	2.5	43
Ottobre 22	..	52	E	3.°0	37″
	..	47	E	2.5	32
Id. 23	..	51	E	5.0	37
	..	44	E	3.0	32
	..	41	E	2.0	30
Id. 24	..	40	E	2.0	43
	..	32	E	5.0	32
Id. 28	..	49	W	2.0	58
	..	47	E	5.0	35
	..	27	E	1.0	30
Novembre 1	—	—	—	—	—
Id. 4	42	..	W	2.5	54
	..	48	W	1.5	63
	..	49	W	3.0	63
Id. 5	..	52	W	1.0	49
Id. 8	..	40	W	4.0	32
Id. 9	..	39	W	2.0	41
Id. 14	..	52	E	2.0	60
	..	50	E	2.0	40
	..	47	E	2.5	64
	..	41	E	4.5	64
	36	..	E	2.0	42
Id. 16	41	..	W	0.5	35
	37	..	W	4.5	40
	..	52	E	2.0	30
	..	49	E	2.5	43
	..	45	E	6.0	54
	..	42	E	2.5	35
	61	..	E	4.0	33
Id. 17	33	..	W	2.5	75
	..	48	E	6.0	91

1889	Latitudine B	Latitudine A	Bordo	Base	Altezza
Novemb. 18 . .	35	..	W	3.°0	80″
	16	..	W	0. 5	30
	14	..	W	1. 0	47
	..	54	E	2. 0	30
	..	51	E	2. 5	45
	..	47	E	6. 0	86
	34	..	E	3. 0	41
Id. 22 (*).	..	47	E	4. 0	32
	..	40	E	2. 0	30
Id. 23 . .	—	—	—	—	—
Id. 26 . .	—	—	—	—	—
Id. 28 . .	..	51	E	5. 0	37
Dicembre 7 . .	88	..	W	0. 5	30
Id. 11 . .	—	—	—	—	—
Dicembre 19 (*).	..	12	E	1.°0	30″
	..	10	E	1. 5	58
Id. 20 . .	—	—	—	—	—
Id. 23 . .	..	42	W	3. 5	34
	..	44	E	1. 5	45
Id. 25 . .	50	..	W	2. 0	30
	28	..	E	3. 0	67
Id. 28 . .	..	31	E	1. 0	68
Id. 29 . .	—	—	—	—	—
Id. 30 . .	..	51	W	4. 0	53
	27	..	E	2. 0	38
	45	..	E	3. 0	62

TABELLA II.

1889	Giorni d'osservazione	Numero delle protuberanze	Medie					Giorni senza protuberanze	
			Frequenza	Latitudine		Estensione complessiva diurna	Altezza	Osservati	Per cento
				Boreali	Australi				
Gennaio	6	13	2.17	26°.3	29°.4	7°.0	52″.9	1	17
Febbraio	10	23	2.30	56.8	36.7	6.3	52.0	0	0
Marzo	5	12	2.40	32.8	26.9	6.1	41.9	1	20
Aprile	14	34	2.43	36.7	29.4	6.9	46.7	0	0
Maggio	16	28	1.75	31.7	34.6	4.8	47.2	4	25
Giugno	23	37	1.61	33.7	34.1	4.2	49.9	1	4
Luglio	26	57	2.19	40.2	35.6	5.9	49.7	2	8
Agosto	29	44	1.52	29.7	37.3	4.4	44.8	12	40
Settembre	20	34	1.70	35.3	32.9	5.5	39.9	2	1
Ottobre	16	31	1.94	40.0	39.4	6.1	43.1	3	19
Novembre	13	30	2.31	35.2	47.4	6.7	48.9	3	23
Dicembre	9	11	1.22	47.6	31.7	2.6	46.8	3	33
I Trimestre	21	48	2.29	41.2	33.0	6.4	49.7	2	10
II Id.	53	99	1.87	34.6	32.9	5.1	48.0	5	9
III Id.	75	135	1.80	35.2	35.4	5.2	45.6	16	21
IV Id.	38	72	1.90	39.4	41.5	5.4	46.1	9	23
I Semestre	74	147	1.99	36.4	33.0	5.5	48.6	7	10
II Id.	113	207	1.83	36.3	37.7	5.3	45.8	25	22
Anno	187	354	1.89	36.4	35.7	5.3	45.9	32	17
				36°.0					

Tabella III.

		I trimestre	II trimestre	III trimestre	IV trimestre	I semestre	II semestre	Anno 1889
Borcali	80° a 90°	2	0	0	1	2	1	3
	70 a 80	1	0	1	0	1	1	2
	60 a 70	0	0	1	1	0	2	2
	50 a 60	0	7	9	1	7	10	17
	40 a 50	4	9	13	5	13	18	31
	30 a 40	2	4	4	5	6	9	15
	20 a 30	0	2	9	3	2	12	14
	10 a 20	1	3	3	2	4	5	9
	Oltre 0 a 10	2	6	8	0	8	8	16
Australi	Oltre 0° a 10°	2	6	9	1	8	10	18
	10 a 20	5	11	8	3	16	11	27
	20 a 30	9	9	13	6	18	19	37
	30 a 40	6	17	18	7	23	25	48
	40 a 50	12	18	27	26	30	53	83
	50 a 60	2	6	11	11	8	22	30
	60 a 70	0	0	1	0	0	1	1
	70 a 80	0	1	0	0	1	0	1
	80 a 90	0	0	0	0	0	0	0

SULLA DETERMINAZIONE DEL MERIDIANO ASTRONOMICO

COL MAGNETOMETRO UNIFILARE DI KEW.

Memoria di C. Chistoni prof. di Fisica sperimentale nella R. Università di Modena

I.

Il magnetometro unifilare, modello di Kew, non è nuovo in Italia. Fino dal 1859, il reverendo padre Secchi fornì il suo Osservatorio di uno di questi istrumenti; ed in seguito il magnetometro di Kew venne acquistato dal Collegio Alberoni di Piacenza, dall'Ufficio centrale di meteorologia in Roma e dall'Osservatorio astronomico di Napoli.

Coll'apparecchio dell'Ufficio centrale di meteorologia intrapresi un viaggio nel 1881 in Sicilia, ed in quell'occasione ebbi ad accorgermi che questo istrumento non è uno dei più comodi per la determinazione del meridiano astronomico. Perciò nel 1882 portai con me anche un teodolite, ed in seguito studiai una forma di magnetometro più adatta, per potere sollecitamente trovare i dati occorrenti per il calcolo della declinazione magnetica e della componente orizzontale.

Questa nuova forma di magnetometro, forse più per fortuna che per merito di chi la propose, venne da parecchi in Italia ed all'estero preferita alle altre.

Era quindi necessario che esponessi le ragioni, per le quali non credo che il magnetometro unifilare di Kew, sia strumento adatto alla determinazione del meridiano astronomico, e le ragioni per le quali nel magnetometro da me proposto, una delle principali modificazioni consista nell'aggiunta di un circolo delle altezze.

A dimostrare l'opportunità di una tale modificazione, conveniva discutere la teoria del magnetometro unifilare di Kew, per il caso che debba servire per la determinazione del meridiano astronomico; ma per quanto abbia cercato non mi fu dato di trovare questa teoria. In quei trattati nei quali è riportata la descrizione dello strumento, è esposto succintamente il metodo da seguirsi, e sono esposte le formole astronomiche che devono servire per il calcolo, ma non viene mai studiato lo strumento in se stesso.

Nelle *Instructions for magnetic survey by Land and Sea*, a pag. 22 e 23, per ciò che riguarda la determinazione del meridiano astronomico è detto semplicemente che conviene prima di tutto livellare con molta cura lo strumento, avendo speciale attenzione alla livelletta che appoggia sui pernii dello specchio; e che poi diretto lo strumento verso il Sole, si arresta l'alidada del circolo orizzontale, si nota il tempo del passaggio dei due lembi del Sole per il filo verticale del reticolo e si leggono i nonii. Poi rovesciato lo specchio sui cuscinetti si ripete l'operazione.

A pag. 24 dello stesso libro, si insiste sulla necessità che l'asse di rotazione dello specchio sia orizzontale; che il piano di questo specchio sia parallelo all'asse, e che il piano verticale che passa per l'asse di collimazione del cannocchiale sia normale all'asse di rotazione dello specchio. Nulla è detto sulla precisione che si può ottenere con questo istrumento.

A pag. 310 e seguenti del volume II delle « *Lessons in Elementary practical Physics*, by Balfour Stewart and Haldane Gee » è esposto il modo di disporre il magnetometro unifilare

di Kew per determinare il meridiano astronomico, e fra le altre correzioni, si insiste in ispecie su quella che si riferisce al collocamento dell'asse orizzontale di rotazione dello specchio, così che riesca perpendicolare al verticale che passa per l'asse di collimazione del cannocchiale; e prima d'indicare il processo da seguirsi per trovare l'azimut del centro del sole in un dato istante, è espressamente detto che prima d'incominciare le misure si deve ammettere che lo strumento sia *perfettamente* rettificato.

Ma poichè una tale condizione di cose in generale non può darsi, avendo ogni istrumento un dato limite di precisione, e poichè non è ammissibile che in viaggio ogni volta che si debba determinare il meridiano astronomico, si abbia il tempo e le condizioni favorevoli per ripetere intera la rettifica, così ho creduto non inutile di formulare la seguente teoria dello strumento (considerato semplicemente nel caso che debba servire come strumento azimutale) e di discuterla, per verificare se con esso si possa essere sicuri sempre della precisione $\pm$ 1′, che si deve esigere nel valore di un azimut nelle misure magnetiche che si fanno in viaggio.

La discussione mostrerà che una tale precisione si può raggiungere assai difficilmente, quantunque lo strumento esiga relativamente un tempo abbastanza lungo per la misura completa di un azimut.

Per ciò che riguarda l'errore dipendente dal non essere l'asse orizzontale dello specchio perfettamente normale al verticale che passa per l'asse di collimazione del cannocchiale, la discussione poteva farsi più accuratamente di quella che sarà esposta; ma mi parve fuori di luogo il fare del lusso di teoria per uno strumento dal quale non si può esigere che una grossolana approssimazione; essendo persuaso che prima di accingersi allo studio di uno strumento si debba esaminare quanto esso possa dare, e che la discussione debba poi stare nelle giuste proporzioni della precisione che permette lo strumento.

Nella discussione mi sono sempre attenuto ai casi particolari che s'incontrano quando le misure si fanno in Italia; perchè più che a mostrare gli inconvenienti che offre il magnetometro di Kew quando viene usato come strumento azimutale, mi preme di provare che se all'Ufficio centrale di meteorologia ho consigliato di adottare un altro modello di magnetometro, lo feci col solo intendimento di fornire all'Ufficio il mezzo di avere dei dati di osservazione che non lascino a desiderare per precisione.

II.

È noto che quando il magnetometro unifilare, medello di Kew, è montato per l'osservazione della declinazione o delle oscillazioni, e gli venga sottratta la scatola che protegge il magnete, può servire per determinare il meridiano astronomico, ossia per misurare l'azimut di una mira (1).

Infatti in questo caso, l'apparecchio è costituito da un circolo orizzontale E (fig. 1ª), Tav. CCXLI, da un cannocchiale orizzontale T e da uno specchio piano C, il quale può muoversi in azimut insieme all'alidada del circoletto K (pure orizzontale) ed in altezza sui cuscinetti A e B. Lo specchio C è metallico e sta rigidamente unito all'asse orizzontale $X\,Y$ il quale poggia coi suoi pernii cilindrici sui cuscinetti A e B. L'asse $X\,Y$ dev'essere all'incirca ad uguale livello dell'asse di collimazione del cannocchiale T, e dev'essere parallelo al piano dello specchio.

(1) Per la descrizione del magnetometro si può consultare da pag. 285 a pag. 314 il vol. II delle *Leffons in Elementary practical Physics* by Balfour Stewart and Haldane Gee (London, 1887).

La livelletta O che poggia sui pernii dello specchio, la livella G disposta parallelamente all'asse del cannocchiale, e due livelle disposte ad angolo retto sull'alidada del circolo E, servono a rendere verticale l'asse intorno al quale ruota l'alidada del circolo E ed a rendere orizzontali l'asse del cannocchiale e l'asse dei pernii dello specchio. Non è certo questo il luogo di ripetere i processi che si seguono per rendere verticale un asse e per rendere orizzontale un asse, poichè questi processi sono distesamente spiegati in qualunque trattato di Fisica pratica, di Astronomia pratica e di Geodesia. Perciò riterremo che lo strumento sia già livellato con quella massima precisione, che le condizioni delle livelle e dei pernii dello strumento permettono. Come pure riterremo che il reticolo del cannocchiale, il quale è costituito da due fili fra loro perpendicolari, sia così disposto che uno dei fili sia verticale, ed anche che l'asse di collimazione del cannocchiale sia orizzontale (1).

Soddisfatte che siano queste condizioni, supponiamo di girare lo specchio in altezza fino a che sia ridotto verticale e di porre i nonii dell'alidada del circoletto K a 0°, e supponiamo che in questo caso il costruttore abbia adempito alla condizione che l'asse di collimazione del cannocchiale riesca perpendicolare allo specchio.

Se allora vogliamo dirigere il cannocchiale per modo di far coincidere l'immagine di un astro coll'immagine del punto d'incontro dei fili del reticolo, dovremo ruotare tutto lo strumento finchè il verticale della linea di collimazione del cannocchiale coincida col verticale dell'astro e dovremo convenientemente inclinare lo specchio per modo che l'asse di collimazione del cannocchiale faccia colla perpendicolare allo specchio un angolo uguale a quello che la stessa perpendicolare fa colla direzione delle rette che vánno dallo specchio all'astro. Se quindi avremo mezzo di conoscere l'azimut assoluto dell'astro nel momento della puntata, basterà allora leggere il cerchio orizzontale, per sapere di quanto ed in che senso va ruotato tutto l'apparecchio per porre l'asse di collimazione del cannocchiale in meridiano.

A ciò si arriva facilmente, quando l'osservatore sia munito di un cronometro, del quale conosca perfettamente la correzione; e noti l'ora nell'istante che il centro dell'immagine dell'astro coincide col filo verticale del reticolo. Infatti se supponiamo nota la latitudine φ del luogo di osservazione e formiamo il triangolo sferico zenit-polo-astro, ed indichiamo con A l'azimut, con t l'angolo orario e con q l'angolo di posizione od angolo parallatico dell'astro, applicando le formole del Napier otteniamo:

$$\operatorname{tang}\frac{1}{2}(A+q) = \operatorname{cotg}\frac{1}{2}t\,\frac{\cos\frac{1}{2}(\varphi-\delta)}{\cos\frac{1}{2}(180^\circ-\varphi-\delta)}$$

$$\operatorname{tang}\frac{1}{2}(A-q) = \operatorname{cotg}\frac{1}{2}t\,\frac{\operatorname{sen}\frac{1}{2}(\varphi-\delta)}{\operatorname{sen}\frac{1}{2}(180^\circ-\varphi-\delta)}$$

nelle quali δ esprime la declinazione dell'astro osservato.

(1) Veramente per ciò che riguarda la determinazione del meridiano astronomico, è sufficiente che uno dei fili del reticolo sia verticale; ma per la puntata alle scale dei magneti conviene che sia adempita anche la condizione dell'orizzontalità dell'asse di collimazione del cannocchiale. Non credo opportuno di ripetere come si possa adempire a queste due condizioni, perchè il processo si trova comunemente descritto. Sarà però necessario di avvertire che il cannocchiale poggia per mezzo di due collari cilindrici fra loro uguali su due cuscinetti L ed M (fig. 1ª) e che può essere invertito sui cuscinetti. Il costruttore poi si incarica di costruire i due cuscinetti così che si approssimino ad essere ugualmente alti, con tale precisione, che per ridurre l'asse di collimazione orizzontale, quando non lo sia, basti toccare le viti che spostano in altezza il reticolo.

Da queste due formole si ricava facilmente il valore di $\frac{1}{2}(A+q)$ e di $\frac{1}{2}(A-q)$, che sommati insieme dànno l'angolo A (1).

Evidentemente nello stabilire queste formole si è implicitamente convenuto che il valore di A sia contato da nord per est o per ovest a seconda che l'astro è ad oriente o ad occidente.

Il problema adunque è teoricamente facile a risolversi.

Veniamo ora all'atto pratico, e cominciamo dal considerare che il cannocchiale è sempre piccolissimo; l'obiettivo non ha un diametro maggiore di due centimetri e l'ingrandimento è sempre rappresentato da un numero compreso fra 6 e 7. Aggiungasi in fine che lo specchio non è munito di circolo verticale che possa mostrare anche grossolanamente a quale altezza è diretto; e che l'illuminazione del reticolo durante la notte non riescirebbe cosa troppo facile. Per la qual cosa, trattandosi di un tale istrumento, torna inutile parlare di puntata ad un astro in generale, ma conviene limitarsi a parlare della puntata al centro del Sole (2).

È noto che per segnare con precisione l'ora del passaggio del centro del Sole per il filo verticale del reticolo, si nota il tempo τ_1 del contatto fra il filo verticale ed il lembo entrante del Sole, ed il tempo τ_2 del contatto fra il filo verticale ed il lembo uscente del Sole. La media $\frac{\tau_1+\tau_2}{2}$ dà il tempo del passaggio del centro del Sole per il filo verticale del reticolo.

Quanto alla precisione che si può ottenere in questa operazione nell'assegnare a quale divisione del circolo orizzontale corrisponda il passaggio del centro del Sole per il filo verticale nell'istante dato da $\frac{\tau_1+\tau_2}{2}$ credo che non si possa superare 1′ circa per quante cautele si usino. Basta difatti considerare che con tali istrumenti si vede il disco solare con un diametro apparente compreso fra 5 e 6 millimetri, per convincersi che non è difficile l'errore intorno ad 1′ nella puntata ai lembi del Sole.

III.

Per istudiare l'influenza che esercita sul valore dell'azimut un errore che si commetta nell'angolo orario dell'astro, ricordiamo la relazione differenziale

$$\partial A = \pm \frac{\cos\delta \cos q}{\cos h}\partial t$$

(1) Nei trattati di geodesia e di astronomia non si accenna a questo processo di calcolo, quando non si abbia come nel caso presente, bisogno di conoscere l'angolo q, e si suggerisce, pel caso attuale, di adottare la relazione

$$\operatorname{tang} A = \frac{\cos y \operatorname{tang} t}{\operatorname{sen}(y-\varphi)} \qquad (\alpha)$$

nella quale y è dato dalla relazione

$$\operatorname{cotg} y = \cos t \operatorname{cotg}\delta$$

Alla (α) conviene sostituire la

$$\operatorname{tang} A = \frac{\operatorname{sen} y \operatorname{sen} t \operatorname{cotg}\delta}{\operatorname{sen}(y-\varphi)}$$

quando $\cos t$ è prossimo a zero. A me pare più spedito il calcolo usando delle formole di Napier.

(2) Negli stessi libri inglesi nei quali si tratta dell'uso del magnetometro unifilare, modello di Kew, quando si accenna alla determinazione del meridiano astronomico, si parla soltanto di puntata al centro del Sole. Probabilmente in una Stazione magnetica fissa, nella quale si abbiano tutti i comodi, potrà riescire possibile di puntare anche a qualche stella; ma sarebbe certo da meravigliarsi come in una Stazione fissa si scegliesse questo apparecchio per la misura di un azimut, mentre che con un teodolite appena discreto, si può raggiungere lo stesso scopo, con meno fatica e con una precisione incomparabilmente maggiore.

la quale mostra che un dato errore in t ha influenza minima sul risultato di A, quando q sia prossimo a 90° od a 270°.

Nel caso speciale del Sole, in Italia, abbiamo sempre

$$\delta < \varphi$$

quindi nella relazione

$$\operatorname{sen} q = \frac{\cos \varphi}{\cos \delta} \operatorname{sen} A$$

sarà

$$\cos \delta > \cos \varphi$$

e fatto anche $\operatorname{sen} A = 1$ sarà sempre frazionario $\operatorname{sen} q$ e quindi q non potrà mai raggiungere 90°; e perciò la derivata parziale

$$\frac{\partial A}{\partial t} = \frac{\cos \delta \cos q}{\cos h}$$

non potrà mai essere zero. Ma essa però raggiunge il valore minimo, quando *l'astro si trova ad un'altezza tale, che il seno di questa è uguale alla tangente della metà di quell'altezza che l'astro stesso ha nell'istante del suo passaggio al primo verticale* (1).

In altri termini se h_1 è l'altezza sull'orizzonte che ha l'astro quando è in primo verticale, il minimo di $\frac{\partial A}{\partial t}$ ha luogo quando l'astro è ad un'altezza h data dalla relazione

$$\operatorname{sen} h = \operatorname{tang} \frac{1}{2} h_1.$$

Per trovare in quali mesi dell'anno si presenta in Italia per il Sole una tale condizione (ammesso in media per l'Italia $\varphi = 42°$) converrà prima notare che collo strumento di Kew dovendosi osservare il Sole per riflessione, non si potrà fare convenientemente la puntata all'astro, se questo non è almeno a 15° circa sull'orizzonte, quando cioè i raggi incidenti sullo specchio formano col piano di questo un angolo di 8° o di 82° circa, a seconda che il cannocchiale è volto verso il Sole o volto in senso opposto.

Ammesso che il minimo valore che possa assumere h sia 15°, perchè si presenti il caso del minimo di $\frac{\partial A}{\partial t}$ conviene che h_1 sia almeno 29°; ossia la puntata al Sole in circostanze favorevoli può farsi soltanto quando il Sole essendo nel primo verticale abbia un'altezza maggiore di 28° circa, condizione che in Italia si presenta soltanto dalla metà di maggio alla fine di luglio.

Verso il solstizio di estate abbiamo $h_1 = 35°$ circa e perciò la circostanza più favorevole per l'osservazione avviene allora quando il Sole è ad un'altezza di 19° circa; nel qual caso il Sole è ad un azimut di 75° circa contato da nord verso est o verso ovest e q ha il valore di 52° circa. Nelle due epoche estreme della metà di maggio e degli ultimi di luglio, per le quali $h = 15°$ e $\delta = 19°$ circa, il Sole si presenta nella migliore condizione quando si trova ad un azimut di 77° circa contato da nord per est o per ovest; e allora q è circa 50°.

In quest'intervallo di tempo per ottenere $\partial A = \pm 1'$ basta avere t coll'approssimazione $\partial t = \pm 6$ secondi di tempo.

(1) Questa proposizione si trova dimostrata nel compendio d'astronomia dello SAWITSCH; e nella memoria del prof. LORENZONI: « Sul luogo sferico dei punti nei quali è minima la variazione dell'azimut rispetto al tempo. » *Atti del R. Istituto Veneto*, vol. V, serie 5ª, 1879.

Verso il solstizio d'inverno invece quando δ è prossimo a $-23°.27'$ ed il Sole al suo nascere si trova in media per l'Italia ad un azimut di 120° circa contato da nord per est, le circostanze si presentano nel modo più sfavorevole.

Ponendo anche per questo caso la condizione che h non debba essere inferiore a 15°, consegue che verso il solstizio d'inverno la circostanza meno sfavorevole, perchè un errore nel tempo influisca il meno possibile sul valore dell'azimut si presenta quando lo azimut del Sole contato da nord per est o per ovest è circa 145° e l'angolo q è di circa 25°. In questo caso per $\partial A = \pm 1'$ dev'essere $\partial t = \pm 4^s$.

Quanto all'influenza di un errore nella latitudine sul valore di A, dalla relazione $\partial A = \pm \text{tang } h \text{ sen } A \, \partial \varphi$ si deduce che è tanto più grande quanto maggiori sono tang h e sen A.

Poniamo $h = 36°$ ed $A = 90°$, avremo che per ottenere $\partial A = \pm 1'$ basta avere $\partial \varphi = \pm 1'.4$, approssimazione che qualunque carta topografica lascia raggiungere.

Riguardo all'influenza di $\partial \delta$ non è il caso di discorrere, poichè è da ritenersi che l'operatore abbia a disposizione una buona effemeride.

Tornando alla precisione necessaria nella stima del tempo assoluto corrispondente ai contatti dei lembi del Sole col filo verticale del reticolo del cannocchiale, dobbiamo osservare che non è difficile che un cronometro, il quale abbia dovuto subire un viaggio in ferrovia od in vettura, abbia mutato correzione ed andamento diurno e che talvolta anche si trovi fermo. E però non è mai prudente di ammettere che arrivati in un posto per fare le misure magnetiche, il cronometro, se pure non si è fermato lungo il viaggio, abbia la stessa correzione che aveva nel luogo nel quale si fece stazione precedentemente, o che se ha subìto una variazione, questa sia minore di 6 secondi; per la qual cosa prima di intraprendere la misura dell'azimut converrà determinare l'ora e per conseguenza la correzione del cronometro con un sestante. oppure con un circolo delle altezze.

Questo è già, a mio parere, un inconveniente del magnetometro unifilare di Kew, il quale esige la determinazione dell'ora coll'osservazione delle altezze del Sole prima di incominciare le misure dell'azimut. Difatti se lo strumento presentasse il mezzo di misurare le altezze, si determinerebbe l'azimut direttamente colla stessa operazione che serve per determinare l'ora. E non è da credersi che ciò gioverebbe soltanto per risparmio di tempo, sia per le misure che per eseguire i calcoli, ma talvolta quando si è in viaggio per le misure di magnetismo terrestre, accade che duri per circa una settimana il cattivo tempo, per modo che se non si approfitta di quei brevi istanti che è dato di vedere il Sole per la misura dell'azimut, può darsi di essere costretti di rimanere in un luogo uno o due giorni ancora per attendere di osservare il Sole. Ora lo strumento di Kew esige che si impieghi il doppio di tempo per la misura dell'azimut, di quello che esigerebbe se avesse il circolo delle altezze, e perciò esso può in certe circostanze far perdere un prezioso quarto d'ora in conseguenza del quale, la misura dell'azimut non si possa effettuare che qualche giorno dopo, costringendo così l'osservatore a ritardare l'adempimento del suo lavoro.

L'inconveniente al quale ora ho accennato, potrà, a chi è abituato alla sola vita di gabinetto, sembrare secondario; ma io sono convinto che chiunque abbia anche per poco tempo fatto vita in campagna per le misure di magnetismo terrestre, converrà con me che tale inconveniente è grave.

Altri potrà obbiettare che a tale inconveniente si può subito rimediare portando con sè un teodolite, e determinando con questo l'azimut di una mira. Ma allora entriamo in un altro ordine d'idee; cioè sopprimiamo al magnetometro la proprietà di servire anche come strumento astronomico, ed allora non vi sarebbe più ragione di discutere se il magnetometro unifilare di Kew sia o no adatto per determinare il meridiano astronomico con una certa approssimazione.

Ed inoltre per le misure di viaggio, il servirsi di un teodolite indipendente dal magnetometro per le misure dell'azimut, non è la cosa più conveniente, imperocchè, oltre all'incomodo del trasporto ed al tempo che necessariamente si perde per piazzare e livellare prima il teodolite e poi il magnetometro, se l'ingrandimento del cannocchiale dell'uno è notevolmente diverso da quello dell'altro, la puntata alla mira non può riuscire identica nei due casi, e quindi si introduce nelle osservazioni una causa d'errore, la quale non esiste di sicuro nei magnetometri forniti anche del circolo delle altezze, perchè lo stesso cannocchiale che serve per la puntata al magnete ed alla mira, serve anche per la misura dell'azimut della mira.

IV.

Fin qui abbiamo ammesso implicitamente:

1° Che l'asse di rotazione *X Y* dello specchio sia orizzontale;

2° Che quest'asse sia parallelo al piano dello specchio;

3° Che quest'asse sia così disposto da riescire perpendicolare al piano verticale che passa per l'asse di collimazione del cannocchiale.

Tali condizioni si troveranno difficilmente realizzate in pratica; converrà quindi cercare il modo di eliminare gli errori dipendenti dal non essere completamente soddisfatte le condizioni anzidette.

V.

L'asse di rotazione *X Y* dello specchio viene reso orizzontale mediante la livelletta *O*. Qui è da notare che uno dei due supporti *A* e *B* dell'asse può essere convenientemente alzato od abbassato mediante apposita vite; che è perciò possibile di rettificare la posizione dell'asse di rotazione dello specchio per modo che nel piano verticale che passa per l'asse stesso, la direzione di questo e la proiezione su detto piano dell'asse verticale di rotazione dello strumento riescano normali. È dunque anche possibile colla sola livella *O* di rettificare lo strumento per modo che l'asse di rotazione dello strumento riesca verticale, e l'asse di rotazione dello specchio riesca orizzontale. Il processo che si segue per eseguire questa operazione è così comune che non occorre certo accennarlo.

Supponiamo che dopo eseguita l'operazione con tutte le cautele e nei limiti di precisione che permette lo strumento, esista ancora una piccola inclinazione dell'asse di rotazione dello specchio rispetto all'orizzonte.

Per sottrarsi all'errore in azimut dipendente da questo residuo d'inclinazione dell'asse, basterà fare una misura coll'istrumento in una data posizione, poi girare tutto il sistema di 180° intorno all'asse verticale e ripetere subito la misura. La somma dei due risultati letti sul circolo orizzontale *E* diminuita di 180° e divisa per 2, assegnerà la traccia della graduazione del circolo orizzontale, corrispondente al verticale che passa per l'astro.

Sia infatti *X Z Y N* (fig. 2ª) il verticale comprendente il piano dello specchio, quando questo è verticale, dato che lo strumento sia fissato in una data posizione. Sia *X A Y* A_1

l'orizzonte del luogo, ed il raggio $O\,A$ della sfera celeste sia perpendicolare al piano $Z\,X\,N$ e per conseguenza al piano dello specchio. Il diametro $P\,Q$ inclinato di un angolo i sull'orizzonte rappresenti la direzione dell'asse di rotazione dello specchio; esso dovrà giacere nel piano $Z\,X\,N$ poichè essendo per ipotesi l'asse di rotazione parallelo al piano dello specchio in qualunque posizione, dovrà esserlo anche quando lo specchio è verticale, e quindi $P\,Q$ giacerà nel piano $Z\,X\,N$.

Il raggio $O\,A$ perpendicolare allo specchio, quando questo è verticale, rappresenterà la direzione dell'asse di collimazione del cannocchiale.

Se ora immaginiamo di fare ruotare lo specchio attorno all'asse $P\,Q$, fino a che esso torni ad essere verticale, ma rivolto verso la parte $X\,A_1\,Y$ dell'orizzonte, la normale allo specchio conservandosi sempre perpendicolare a $P\,Q$ descriverà la mezza circonferenza massima $A\,R\,A_1$, inclinata dell'angolo i rispetto al verticale $A\,Z\,A_1$. Dunque per riflessione dello specchio saranno visibili lungo la $O\,A$ soltanto i punti della sfera celeste che si trovano sull'arco $A\,R\,A_1$. Ma poichè sul circolo orizzontale a qualunque punto che si veda lungo $O\,A$ si assegna la posizione azimutale data dal verticale che passa per $O\,A$, consegue che col nostro istrumento stimiamo falsamente collocati sul verticale $A\,Z\,A_1$ i punti che realmente si trovano sull'arco $A\,R\,A_1$.

Immaginiamo disposto lo specchio per modo di vedere per riflessione secondo $O\,A$ un punto S del quadrante $A\,R$; conduciamo per S il verticale $Z\,B$; l'errore in azimut che commettiamo in conseguenza dell'essere l'asse intorno al quale ruota lo specchio inclinato di i sull'orizzonte è $B\,\hat{O}\,A = -\alpha$; supposto che la numerazione del circolo orizzontale dello strumento proceda nel senso del movimento delle sfere di un orologio. Ammettiamo che il punto S rimanga invariabile sulla sfera celeste per rispetto all'osservatore e giriamo tutto l'apparecchio intorno all'asse verticale $Z\,N$ di 180°. L'asse di collimazione avrà allora la direzione $O\,A_1$; l'asse $P\,Q$ si sarà trasportato in $P_1\,Q_1$ inclinato ancora di i sull'orizzonte, ma in senso opposto di quello che aveva precedentemente. Il raggio $O\,R$ si sarà trasportato in $O\,R_1$ e la traccia sulla sfera celeste della normale allo specchio quando questo ruoti di 180° dalla posizione verticale per ritornare verticale, ma volto in senso opposto, sarà la mezza circonferenza massima $A_1\,R_1\,A$, il piano della quale formerà l'angolo i col verticale $A\,Z\,A_1$. Secondo $O\,A_1$ per riflessione sarebbero dunque visibili i punti della sfera celeste situati sull'arco $A_1\,R_1\,A$; per conseguenza non sarà possibile di vedere per riflessione il punto S lungo l'asse di collimazione $O\,A_1$ del cannocchiale. Per collocare l'immagine dal punto S riflessa dallo specchio, quando questo sia opportunamente inclinato, sull'asse di collimazione del cannocchiale, converrà adunque ruotare l'apparecchio intorno all'asse $Z\,N$ fino a che l'arco $R_1\,A$ venga a passare per S. Sia allora $O\,C_1$ la direzione dell'asse di collimazione del cannocchiale secondo la quale si vede l'immagine del punto S e sia $S\,C$ la parte dell'arco $R_1\,A$ compresa fra S e l'orizzonte. La $O\,C$ evidentemente è in linea retta colla $O\,C_1$; e nei due triangoli sferici rettangoli $S\,B\,C$, $S\,B\,A$ posto $S\,B = h$ altezza del punto S sull'orizzonte, avremo

$$\operatorname{tg} h = \operatorname{sen} B\,A \operatorname{ctg} i$$
$$\operatorname{tg} h = \operatorname{sen} B\,C \operatorname{ctg} i$$

dunque (avuto riguardo alla nostra convenzione sul modo di procedere della graduazione del circolo orizzontale dello strumento)

$$B\,C = -\,B\,A = +\,\alpha$$

ossia

$$B_1\,C_1 = \quad B\,C = +\,\alpha.$$

Se quindi supponiamo che lo zero della graduazione del circolo dello strumento sia in D, ed indichiamo con β l'arco $D\,B$ compreso fra lo zero del circolo orizzontale e la traccia del verticale passante per S sul circolo stesso, nella prima osservazione avremmo letto sul circolo un certo numero di gradi e frazioni rappresentato da $D\,A = n°$, nella seconda osservazione invece $D\,C_1 = (n° + 180° + 2\,\alpha)$; quindi

$$\frac{D\,A + D\,C_1 - 180°}{2} = n° + \alpha = \beta$$

ciò che dimostra quanto si disse sopra (1).

Tutto ciò sta, quando si supponga il punto S invariabilmente situato sulla sfera celeste. In pratica una tale condizione di cose non può darsi, poichè l'azimut e l'altezza di un astro variano col tempo, e per conseguenza se abbiamo puntato al centro del Sole in S nella prima osservazione, nella seconda osservazione tornando a puntare al centro del Sole veniamo a puntare ad un altro punto della sfera celeste. Quindi la teoria ora esposta non vale in senso assoluto. Quando però si sia solleciti nell'operare l'errore che si commette è trascurabile, e perciò si può praticamente considerare come esatta la conseguenza della teoria esposta.

Infatti per essere rettangolo in B il triangolo sferico $S\,B\,A$, avremo

$$\text{sen}\ \alpha = \text{tang}\ h\ \text{tang}\ i$$

ossia

$$d\,\alpha = \pm \frac{\text{tang}\ i}{\cos^2 h\ \cos \alpha}\ d\,h.$$

Dunque per un dato valore di i e per una determinata variazione nell'altezza dell'astro si produce nell'azimut di questo una variazione tanto più grande, quanto più piccolo è il prodotto $\cos^2 h\ \cos \alpha$. Ora tang i sarà sempre minore di 0.005, $h < 40°$ e per ciò α sarà così piccolo da potersi ritenere $\cos \alpha = 1$; avremo quindi

$$d\,\alpha < \pm\ 0{,}01\ d\,h$$

e poichè basta avere

$$d\,\alpha = \pm\ 1'$$

consegue che è sufficiente che h non varii di 1°.5 circa nell'intervallo delle due osservazioni per potere in pratica trascurare la variazione di azimut dipendente dalla variazione di altezza del Sole. Converrà perciò che fra le due puntate non corrano più di cinque o sei minuti.

VI.

Per verificare se lo strumento soddisfa alla seconda condizione, vale a dire che il piano dello specchio sia parallelo all'asse orizzontale $X\,Y$ di rotazione, tanto nelle *Instructions* sopracitate quanto nel manuale di fisica pratica su citato si consiglia di col-

---

(1) Qui si suppose che l'indice del circolo alidada fosse nello stesso piano verticale dell'asse di collimazione; in pratica la cosa non è così, ma la diversità è più apparente che sostanziale. Infatti in pratica lo zero di uno dei nonii dista dal piano verticale passante per $O\,A$ di un certo numero c costante di gradi e frazioni di grado; e lo zero del secondo nonio di $180° + c$ (supponendo che non esista eccentricità).

Dopo la prima osservazione adunque si sarebbero fatte le seguenti letture:

nonio I° $= n + c$ nonio II° $= 180° + n + c$

e dopo la seconda

nonio II° $= n + c + 2\,\alpha$ nonio I° $= 180° + n + c + 2\,\alpha$

Quindi

$$\frac{\text{nonio I°} + \text{nonio II°}}{2} = n + c + \alpha = \beta + c; \qquad \frac{\text{nonio I°} + \text{nonio II°}}{2} = 180° + n + c + \alpha = 180° + \beta + c$$

assegnano il diametro del circolo orizzontale determinato dal verticale che dista di c dal diametro $B\,B_1$.

Partendo da questo dato, e conoscendosi l'azimut assoluto dell'astro, sarà facile trovare dove devonsi arrestare i nonii, affinchè l'asse di collimazione del cannocchiale sia in meridiano.

limare per riflessione ad una mira sufficientemente elevata, e poi di rovesciare lo specchio sui cuscinetti senza smuovere lo strumento e di vedere se ha luogo ancora la collimazione della mira. Nel caso che dopo il rovesciamento dello specchio la immagine della mira battesse ad una certa distanza d dal filo verticale del reticolo, si dovrà inclinare lo specchio con apposita vite che sta infissa nel quadro che sostiene lo specchio, di tanto quanto occorre perchè l'immagine della mira si trovi alla distanza $\frac{d}{2}$ del filo verticale. Ciò fatto si collima alla mira, poi si rovescia di nuovo lo specchio sui cuscinetti e se ha luogo la collimazione di nuovo, lo specchio è rettificato, se no conviene ripetere l'operazione e continuare così per tentativi fino a che la collimazione alla mira abbia luogo collo specchio nell'una e nell'altra posizione.

Il metodo suggerito è ottimo; solamente a me sembra inutile la condizione d'una mira opportunamente elevata; poichè, potendo lo specchio girare in azimut coll'alidada del circoletto K, non è necessario, come pare suppongano gli autori dei manuali summentovati che la rettifica si debba fare quando l'alidada del circoletto K sia messa in modo che il verticale che passa per l'asse di rotazione dello specchio sia normale al verticale che passa per l'asse di collimazione (1), ma si può invece deviare in azimut lo specchio in modo da collimare ad una mira qualunque, rovesciare lo specchio sui cuscinetti e vedere se dopo ha luogo di nuovo la collimazione. In caso opposto si dovrà procedere per tentativi, come è indicato precedentemente. Conviene infine notare che anche quando nel secondo caso non abbia luogo perfettamente la collimazione, l'immagine della mira cadrà di poco lontana dal filo verticale del reticolo, perocchè il costruttore non rilascia lo strumento se non dopo averlo rettificato.

Per quanto l'operazione sia stata eseguita con cura, rimarrà sempre in generale un piccolo errore. Ed anche dato che con questa operazione si fosse raggiunta la perfezione, le variazioni di temperatura, le inevitabili scosse che riceve lo strumento in viaggio, ed altre cause, potranno di nuovo inclinare lo specchio rispetto all'asse di rotazione. E siccome la rettifica difficilmente si potrà ripetere ogni volta che si abbia ad usare dell'apparecchio, così sarà opportuno di trovare il modo di eliminare l'errore che si commetterebbe in azimut, quando il piano dello specchio non sia perfettamente parallelo all'asse di rotazione $X\,Y$.

Rappresenti (fig. 3ª) $X\,Y$ la direzione dell'asse orizzontale di rotazione dello specchio; $Z\,N$ sia la verticale del luogo di osservazione; $C\,D$ rappresenti la traccia orizzontale del piano dello specchio quando questo è verticale; e sia γ l'angolo $D\,O\,Y$; $O\,P$ sia perpendicolare al piano dello specchio quando questo è verticale. Sia $O\,A$ la direzione dell'asse di collimazione, che per ipotesi è orizzontale e perpendicolare ad $X\,Y$. Il piano $Z\,A$ adunque è il verticale passante per l'asse di collimazione del cannocchiale. Se ora facciamo ruotare lo specchio intorno ad $X\,Y$, il punto P descriverà sulla sfera celeste un parallelo $P\,Q$ al circolo massimo $A\,Z$.

Inclinato ora lo specchio per modo che la $O\,P$ si sia trasportata in $O\,P_1$, sarà possibile di vedere per riflessione lungo la $O\,A$ un punto S della sfera celeste determinato dalle due seguenti condizioni: 1° dev'essere nel piano $A\,O\,P_1$; 2° l'angolo $A\,O\,P_1$ deve essere uguale a $P_1\,O\,S$.

(1) In questo caso occorrerebbe realmente che la mira fosse alta sull'orizzonte, perchè se fosse bassa la visuale sarebbe impedita e dal cannocchiale e dalla testa dell'osservatore.

E poichè stimiamo i punti che osserviamo lungo la $O\,A$ collocati nel verticale $Z\,A$, così se per S conduciamo il verticale $Z\,S\,B$, l'errore che commettiamo in azimut puntando al punto S sarà $B\,A = +\,a$ (ritenendo sempre che la numerazione del circolo orizzontale proceda nel senso delle sfere di un orologio).

Se per Y e per P_1 e poi per Y e per S conduciamo due circoli massimi, questi riusciranno perpendicolari a $Z\,A$. Consideriamo di questi due circoli massimi i due archi $P_1\,E = \gamma$ ed $F\,S = x$; ed osserviamo che essendo i due triangoli sferici $A\,E\,P_1$ ed $A\,F\,S$ rettangoli in E ed in F, se indichiamo con ζ l'angolo $S\,A\,F$ e con σ l'angolo $A\,O\,P_1$, avremo le relazioni

$$\text{sen } \gamma = \text{sen } \sigma \text{ sen } \zeta$$
$$\text{sen } x = \text{sen } 2\,\sigma \text{ sen } \zeta$$

dalle quali

$$\text{sen } x = 2 \text{ sen } \gamma \cos \sigma.$$

La quale equazione servirebbe a trovare il punto della sfera celeste visibile per riflessione lungo $O\,A$, per un valore determinato della variabile σ, quando si conoscesse l'angolo costante γ.

La distanza angolare $S\,F = x$ del punto S dal verticale $Z\,A$ diminuisce dunque al diminuire di cos σ.

Quando $\sigma = \gamma$ valore minimo che può assumere σ

$$\text{sen } x = \text{sen } 2\,\gamma$$

quindi

$$x = 2\,\gamma$$

condizione facile a verificarsi anche geometricamente; poichè quando lo specchio è verticale e la perpendicolare ad esso è $O\,P$, sarà visibile secondo $O\,A$ un punto Σ dell'orizzonte, la distanza angolare del quale dal piano $Z\,A$ sarà $x = \Sigma\,A = 2\gamma$.

Quando $\sigma = 45°$ il punto S si trova sul circolo massimo $Z\,Y$ e dista di 90° dal punto A. In questo caso

$$\text{sen } x = 1{,}414 \text{ Sen } \gamma.$$

Quando $\sigma = 90°$ la riflessione non può più avere luogo; e la formola stessa che per questo caso dà $x = 0$ dice che lungo l'asse $A\,O$ si vede direttamente il punto dell'orizzonte che sta a 180° da A.

Se ora rovesciamo l'asse di rotazione sui cuscinetti e rendiamo lo specchio verticale, la traccia $C_1\,D_1$ di questo sarà così disposta che $Y\,\hat{O}\,C_1 = D\,\hat{O}\,Y$. Conduciamo $O\,p$ perpendicolare a $C_1\,D_1$ ed osserviamo che ruotando lo specchio attorno all'asse $X\,Y$ il punto p descrive un parallelo $p\,q$ al verticale $A\,Z$ e distante da questo quanto il parallelo $P\,Q$. Dunque collo strumento disposto in questo modo i punti della sfera celeste visibili per riflessione lungo $O\,A$ saranno simmetrici dei punti visibili nel caso precedente rispetto al verticale $Z\,A$. Se quindi incliniamo lo specchio per modo che la perpendicolare $O\,p$ formi colla $O\,A$ un angolo σ uguale all'angolo $AO\,P_1$, in questo secondo caso vedremo per riflessione lungo $O\,A$ un punto S_1 della sfera celeste individuato dal doversi esso trovare sulla circonferenza massima $Y\,S\,F$ perpendicolare a $Z\,A$ e così che $S_1\,F = S\,F$; e però se conduciamo per S_1 il verticale $Z\,B_1$ sarà $A\,B_1 = -\,A\,B = +\,a$. Se ora lungo $O\,A$ vogliamo rivedere il punto S che osservammo collo specchio nella prima posizione, converrà ruotare tutto l'apparecchio attorno all'asse verticale $Z\,N$ fino a che il verticale $Z\,B_1$ coincida con $Z\,B$. In questo caso quando S_1 coinciderà con S e

B_1 con B, la direzione $O\,A$ dell'asse di collimazione si sarà trasferita in $O\,A_1$ tale che $B\,A_1 = B_1\,A = -a$. In conclusione adunque se A è il valore dell'azimut assoluto del punto S rispetto allo zero della graduazione del circolo orizzontale dello strumento, nella prima osservazione in conseguenza della deviazione γ fra l'asse $X\,Y$ ed il piano dello specchio gli abbiamo erroneamente assegnato l'azimut $A + a$; e colla seconda invece lo azimut $A - a$. Facendo la media di questi due valori trovati si ottiene il vero valore A dell'azimut assoluto del punto S.

Dunque per eliminare l'errore in azimut, dipendente dal non essere il piano dello specchio parallelo all'asse orizzontale di rotazione, basterà puntare al centro S del Sole tenendo lo specchio in una data posizione, poi rovesciare lo specchio sui cuscinetti e puntare di nuovo al centro del Sole, ritenendolo immobile sulla sfera celeste. La media delle due letture fatte sul circolo orizzontale dà il grado del circolo orizzontale corrispondente alla lettura che si sarebbe fatta quando lo specchio fosse stato parallelo all'asse orizzontale di rotazione.

Siccome la condizione d'immobilità del Sole sulla sfera celeste è impossibile, così per schivare l'errore proveniente dalla continua variazione di azimut dell'astro, converrà seguire le stesse norme indicate al paragrafo IV.

VII.

Infine converrà considerare la terza condizione alla quale deve soddisfare l'asse $X\,Y$, cioè di essere perpendicolare al verticale determinato dall'asse di collimazione del cannocchiale.

Come si disse fino da principio, il costruttore tenta di disporre la graduazione del circoletto K così che quando l'alidada sia a 0°, la condizione accennata sia soddisfatta.

Sarà perciò opportuno di dire qualche cosa sul modo di procedere della numerazione del circoletto K e sulle dimensioni di quest'ultimo. La numerazione procede come è indicato dalla figura 4ª.

La $X\,Y$ che passa per i due 90° dovrebbe, secondo il costruttore, rappresentare il diametro del circolo parallelo all'asse orizzontale intorno al quale ruota lo specchio; e la retta $A\,B$ passante pei due 0° e perciò perpendicolare alla $X\,Y$ dovrebbe rappresentare la traccia del verticale passante per l'asse di collimazione del cannocchiale. La circonferenza interna, che segna la separazione fra la graduazione del circolo e l'alidada ha in realtà il raggio di centimetri 3,7, cioè all'incirca il doppio del raggio della circonferenza interna della fig. 4ª. Le divisioni del circoletto K sono tracciate su bronzo, ed i due nonii dell'alidada hanno la pretesa di permettere l'approssimazione di un minuto primo. In realtà invece, con molta attenzione e dopo aver preso pratica dell'apparecchio, non si può ottenere con questo circolo un'approssimazione maggiore di 3′.

Quando l'asse $X\,Y$ (fig. 1ª) di rotazione dello specchio sia già stato ridotto orizzontale e parallelo al piano dello specchio per verificare la messa a 0° dei nonii del circoletto K, ossia per trovare a quale grado e frazione di grado convenga arrestare i nonii, affinchè l'asse orizzontale di rotazione dello specchio riesca perpendicolare al verticale determinato dall'asse di collimazione del cannocchiale, si può procedere in due modi.

Il primo consiste nel puntare ad un filo a piombo, sufficientemente lungo disposto ad una certa distanza dal magnetometro. Si tolga lo specchio dallo strumento e si diriga il cannocchiale così che l'immagine del filo a piombo si confonda con quella del filo verticale del

reti colo; poi si ponga lo specchio a posto e si ruoti in azimut fino a che l'immagine riflessa del filo a piombo torni a coincidere col filo verticale del reticolo. Il grado indicato allora dai nonii sarà il cercato.

Il secondo metodo consiste nel porre lo specchio pressochè verticale ed illuminare il reticolo per modo, che guardando nel cannocchiale, oltre che il reticolo si veda anche la sua immagine riflessa dallo specchio. Allora se le due immagini del filo verticale non coincidono, si ruoti lo specchio in azimut fino a che abbia la coincidenza; ed il grado segnato dai nonii sarà il cercato.

Dato che da questo momento non si toccasse più lo specchio in azimut, sarebbe da presumersi che non si avesse più da temere l'errore dipendente dal non essere l'asse dei pernii perpendicolare al verticale passante per l'asse di collimazione; ma invece le variazioni di temperatura e le scosse che necessariamente riceve in viaggio lo strumento finiscono coll'introdurre di nuovo il suaccennato errore.

Inoltre e per illuminare convenientemente la scala del magnete di declinazione, e talvolta per puntare a qualche mira che non sia vicina all'orizzonte, torna comodo di ruotare lo specchio in azimut; per la qual cosa per disporre poi l'asse orizzontale dello specchio perpendicolare al verticale determinato dall'asse di collimazione del cannocchiale, conviene affidarsi interamente ai nonii del circoletto K, i quali, come si disse, non permettono una approssimazione maggiore di 3′.

Per conseguenza è necessario di studiare se, dato che l'asse $X\,Y$ orizzontale non sia esattamente perpendicolare al verticale passante per l'asse di collimazione del cannocchiale, si possa eliminare l'errore che si commetterebbe nella stima dell'azimut di un astro.

Sia $a\,M\,A\,L$ (fig. 5) l'orizzonte del luogo, $Z\,N$ la direzione Zenit-Nadir, rappresenti $O\,A$ la direzione dell'asse di collimazione del cannocchiale, sia $M\,L$ il diametro della sfera celeste perpendicolare alla $O\,A$, ed $X\,Y$ che fa un angolo ε colla $M\,L$ rappresenti l'asse orizzontale dei pernii dello specchio. La $O\,P$ sia perpendicolare allo specchio quando è verticale, e per conseguenza perpendicolare anche all'asse $X\,Y$.

Quando lo specchio è verticale si vedrebbe lungo la $A\,O$ il punto A_1 dell'orizzonte determinato dalla condizione $A\hat{O}\,P = P\hat{O}\,A_1 = \varepsilon$.

Ruotando lo specchio attorno alla $X\,Y$ fino a che sia orizzontale, l'angolo $Z\,O\,P$ andrà diminuendo fino a 0°, ossia la $O\,P$ finirà col confondersi colla $O\,Z$. In altri termini, il luogo della perpendicolare allo specchio nel punto O è il verticale $P\,O\,Z$.

Ed il luogo dei punti S visibili per riflessione lungo $O\,A$ si potrà determinare facendo ruotare il semicircolo massimo $A\,M\,a$ attorno al diametro $A\,O\,a$, e nelle successive posizioni $A\,M_1\,a$ prendendo sull'arco $A\,M_1$ il punto S che dista da A dell'arco $A\,S = 2\,A\,P_1$, chiamando P_1 il punto d'incontro dell'arco $A\,M_1$ col verticale $P\,Z$. Il punto S quando lo specchio sarà così diretto, che la perpendicolare ad esso sia la $O\,P_1$, si vedrà per riflessione lungo la $O\,A$; infatti le tre rette $O\,S$, $O\,P_1$ ed $O\,A$ si trovano in uno stesso piano ed è $S\hat{O}\,P_1 = P_1\hat{O}\,A$.

Indichiamo con θ l'angolo variabile che fanno fra di loro i piani $M\,A$ ed $M_1\,A$.

La relazione che lega la costante ε colle variabili θ ed $A\,P_1$ è

$$\text{tang}\ A\,P_1 = \frac{\text{tang}\ \varepsilon}{\cos\theta},$$

che si deduce immediatamente quando si consideri che il triangolo $P_1\,P\,A$ è rettangolo in P. Indicando con h l'altezza sull'orizzonte del punto S, avremo la relazione

$$\text{sen}\ h = \text{sen}\ 2\,A\,P_1\ \text{sen}\ \theta$$

Siccome la costante ε è incognita, saranno incogniti anche i valori di AP_1 corrispondenti ai singoli valori di θ; ma sta sempre il fatto che ad ogni valore di AP_1 deve corrispondere un valore $2\,AP_1$ di AS, affinchè il punto S sia visibile per riflessione lungo OA.

Da ciò e dalle relazioni soprascritte risulta:

$AP_1 = AP = \varepsilon$	$\theta = 0$	$2\,AP_1 = 2\,\varepsilon$	$h = 0$
$AP_1 = 45°$	$\cos\theta = \text{tang}\,\varepsilon$	$2\,AP_1 = 90°$	$h = \theta$
$AP_1 = 90°$	$\theta = 90°$	$2\,AP_1 = 180°$	$h = 0$.

Nell'ultimo caso il punto S sarebbe visibile direttamente lungo OA e non per riflessione.

Dunque i punti della sfera celeste che sono visibili per riflessione lungo OA si trovano sopra un circolo minore della sfera celeste, il quale ha per diametro $A_1 a$, ed incontra la circonferenza MZN ad una distanza z dallo zenit data dalla relazione

$$\text{sen}\,z = \text{tang}\,\varepsilon.$$

Questo circolo minore è parallelo al cerchio verticale PZ, cioè ha per asse polare XY.

Siccome in pratica ε non sarà maggiore di 5′, si può senza errore sensibile ritenere $z = \varepsilon$; ossia si può ammettere senza errore sensibile che la semicirconferenza minore, luogo dei punti S visibili per riflessione lungo AO, si trovi così disposta rispetto alla AZa, che quando si facesse ruotare la semicirconferenza MAL attorno all'asse ML, fino a combaciare colla MaL, l'arco AA_1 compreso fra la semicirconferenza AZa e quella luogo dei punti S vada proporzionalmente diminuendo coll'angolo che il piano mobile MAL fa coll'orizzonte, dal valore massimo $2\,\varepsilon$, quando quest'angolo è 0°, a ε quando è 90° ed a 0° quando è 180°.

Ciò ammesso, si immagini condotto per M e per S il verticale al piano ZOA, e l'arco ZA sia incontrato da esso all'altezza H dall'orizzonte. Variando H da 0° a 90°, la distanza angolare di S dal piano ZA diminuisce da $2\,\varepsilon$ a ε; e però, per un valore di H minore di 90°, che potremo esprimere con $90°\,k$, quando k sia un numero compreso fra zero ed uno, la distanza angolare di S dal piano ZA sarà $(2 - k)\,\varepsilon$.

Immaginiamo che per M e per il punto di altezza sull'orizzonte $H = 90°\,k$, contata da a verso Z sia tracciato un altro verticale al piano AZa. L'arco compreso fra il circolo luogo dei punti S ed il piano aZ sarà $k\,\varepsilon$. Distinguiamo con S_1 il punto d'incontro di questo secondo piano perpendicolare a Za col circolo luogo dei punti S. Indichiamo con $+\,n_1$ l'azimut del punto S situato nel quarto di superficie sferica $MZLA$, contato da A nel senso positivo AM e con $-n_2$ l'azimut del punto S_1 situato nel quarto di superficie sferica $MZLa$, contato da a nel senso negativo aM.

Prescindendo dai segni avremo le relazioni

$$\text{tang}\,n_1 = \frac{\text{tang}\,(2 - k)\,\varepsilon}{\cos 90°\,k}$$

$$\text{tang}\,n_2 = \frac{\text{tang}\,k\,\varepsilon}{\cos 90°\,k}.$$

Dalle quali si vede che per

$$k = 1 \qquad n_1 = n_2 = 90°$$

e per

$$k = 0 \qquad n_1 = 2\,\varepsilon \qquad n_2 = 0.$$

E poichè il rapporto

$$\frac{\text{tang}\,n_1}{\text{tang}\,n_2} = \frac{\text{tang}\,(2 - k)\,\varepsilon}{\text{tang}\,k\,\varepsilon}$$

al crescere di k da zero ad uno diminuisce, così si potrà concludere che la somma algebrica $(n_1 - n_2)$ ha il suo valore massimo 2ε per $k = 0$; che il suo valore va poi diminuendo col crescere di k e che per $k = 1$ diventa zero.

Venendo al caso nostro, supponiamo di avere collimato al punto S e di avere letto il circolo orizzontale.

Giriamo lo strumento di 180° circa intorno a ZN fino a tornare a puntare ad S. Potremo ammettere senza errore sensibile che in questa nuova posizione dello strumento il punto S si presenti come il punto S_1 quando lo strumento era nella posizione primitiva.

Se l'errore commesso in azimut nella prima puntata è $+n_1$, nella seconda sarà $-n_2$ e sarà $n_1 > n_2$. La somma $(n_1 - n_2) < 2\varepsilon$ non sarà mai zero poichè per avere $(n_1 - n_2)$ uguale a zero o di pochissimo diverso da zero, converrebbe puntare ad un astro che è in prossimità dello zenit; ciò che in Italia, nel caso speciale della puntata al Sole, non si può dare, e ciò che non converrebbe fare nemmeno se esistesse la possibilità, perchè, come abbiamo veduto, per diverse ragioni è conveniente puntare al Sole quando non è molto alto sull'orizzonte.

La media delle due letture, ossia il valore che si assume come dato per il calcolo, sarà perciò affetta da un errore in azimut compreso fra 0° ed ε.

Se adunque col ruotare lo strumento intorno all'asse verticale di 180°, e col rovesciare lo specchio sui pernii si possono eliminare gli errori in azimut dipendenti dall'inclinazione dell'asse XY sull'orizzonte e dal non essere quest'asse parallelo al piano dello specchio, non si elimina totalmente l'errore proveniente dal non essere l'asse XY esattamente perpendicolare al verticale determinato dall'asse di collimazione del cannocchiale. E siccome questo errore in pratica non può mai raggiungere ε, poichè si punta al Sole quando è elevato sull'orizzonte da 15° a 30°, così converrà essere sicuri che ε sia assai piccolo.

E siccome i nonii del circolo K non permettono un'approssimazione maggiore di 3′, così quando si facciano le osservazioni affidandosi ai detti nonii non si potrà pensare ad ottenere un'approssimazione maggiore di 2′ circa.

VIII.

In conclusione col magnetometro unifilare di Kew per avere un unico valore di azimut conviene anzitutto determinare l'errore del cronometro osservando le altezze del Sole; e poi fare quattro osservazioni complete di azimut, la prima collo strumento in una data posizione, la seconda dopo avere rovesciato i pernii dell'asse dello specchio sui cuscinetti, la terza dopo avere ruotato lo strumento di 180° circa, la quarta dopo avere di nuovo rovesciati i pernii dell'asse dello specchio sui cuscinetti.

E dopo tutte queste operazioni il valore dell'azimut che si ottiene non è totalmente libero dall'errore proveniente dal non essere l'asse dei pernii esattamente perpendicolare al verticale che passa per l'asse di collimazione del cannocchiale.

Invece con un magnetometro munito del circolo delle altezze, nello stesso tempo che si trova l'errore del cronometro si ricavano i dati per calcolare almeno quattro valori di azimut.

IX.

Fin qui abbiamo discusso di azimut del centro del Sole, o per meglio dire, abbiamo implicitamente ammesso che si tratti di determinare il diametro del circolo orizzontale corrispondente al meridiano astronomico; la qual cosa è sufficiente per la misura della

declinazione magnetica, quando si è sicuri che lo strumento non subirà spostamento alcuno.

Se però si pensa che le misure di declinazione si fanno in generale a diverse ore della giornata e non di rado si ripetono per due o tre giorni, consegue che è necessario, od almeno assai prudente, di avere l'azimut di una mira.

Affinchè una mira sia visibile nel cannocchiale del magnetometro di Kew, occorre che sia vicinissima all'orizzonte, poichè, come si disse, il cannocchiale si conserva orizzontale. Una tale condizione, che a prima giunta può parere secondaria, talvolta invece è imbarazzante; perchè per mira conviene scegliere od uno spigolo od una punta ben definita, e non è sempre facile in un terreno accidentato com'è generalmente quello dell'Italia, incontrare all'orizzonte una buona mira di riferimento.

Per puntare alla mira collo strumento di Kew, a mio credere, il miglior metodo è quello di togliere lo specchio dai cuscinetti e puntare direttamente col cannocchiale.

Se alla mira, o perchè questa non è all'orizzonte, o perchè non si vuole levare lo specchio dallo strumento, si punta per riffessione mediante lo specchio, allora la differenza d'azimut, che risulta fra il meridiano astronomico ed il verticale passante per la mira, sarebbe affetta dall'errore che si può commettere nella lettura dei nonii del circoletto *K*, che, come si disse, può essere di 3′.

Per queste difficoltà che s'incontrano nel puntare ad una mira, e pei difetti sopraccennati, credo non esagerato il dire che se collo strumento di Kew è possibile eseguire con precisione tutte le misure puramente magnetiche, esso però si presta male per assegnare con precisione il meridiano astronomico, e per conseguenza i valori della declinazione magnetica assoluta trovati in viaggio con questo istrumento lasciano a desiderare.

La forma del magnetometro di Kew, quando gli sia sottratta la proprietà di servire anche come istrumento astronomico, è opportunissima per le misure magnetiche in stazioni fisse, dove si può con tutto comodo fissare un collimatore orizzontale e così alto sul suolo da servire comodamente come mira di riferimento per la misura della declinazione magnetica; e dove l'azimut della mira si può determinare con precisione con un teodolite o con uno strumento azimutale, servendosi di metodi astronomici rigorosi.

Per le misure di viaggio, conviene persuadersi, il cannocchiale del magnetometro dev'essere unito in sistema con circolo delle altezze, così che coll'ora approssimata di dieci minuti circa e senza bisogno di strumento sussidiario, sia possibile di determinare con sufficiente precisione la direzione del meridiano astronomico.

Ad onore del vero però, conviene che aggiunga che quando col magnetometro di Kew si operi con cura, è possibile avere il valore dell'azimut d'una mira coll'approssimazione di 2′ circa. Valga a confermare ciò il seguente esempio pratico:

Col magnetometro di Kew n. 35, di proprietà del Collegio Alberoni di Piacenza, rettificato completamente alla sera del 12 settembre 1889, collocato sul segnale che serve di centro di stazione delle misure magnetiche, nella mattina del 13 settembre, dalle 8^h alle 8^h . 30^m, ottenni 50°.45′,2 per valore dell'azimut della mira di riferimento che serve per le misure della declinazione magnetica, contato da nord verso ovest.

Nella mattina del 14 settembre alla stessa ora ottenni 50°.42′,6; e per media dei due valori quindi 50°.43′,9. L'azimut della medesima mira misurato da me stesso con un buon teodolite Traugton e Simms (di proprietà del Collegio Alberoni) nel settembre 1887 e nel settembre 1889 risultò per media di otto misure 50°.43′,3 ± 0′,26.

Quantunque si debba ritenere casuale la quasi coincidenza di questo risultato colla media dei due valori trovati collo strumento di Kew, sta però il fatto che la differenza fra ognuno dei due valori trovati collo strumento di Kew ed il valore medio dedotto da otto misure fatte col teodolite non raggiunge 2′.

Ora se si considera, che qualora lo strumento fosse stato usato in viaggio, conveniva accontentarsi di uno dei suindicati valori, perchè difficilmente si avrà tempo disponibile per ripetere due o più volte la misura completa dell'azimut e perchè non sempre si prestano le condizioni atmosferiche; è d'uopo concludere che in viaggio collo strumento di Kew non si può ritenere di poter ottenere l'azimut della mira con approssimazione maggiore ai 2′.

La differenza che esiste fra i due singoli valori sopracitati e la media ottenuta usando del teodolite, credo che dipenda in grande parte da questo fatto, che dopo avere rettificato lo strumento alla sera del 12 settembre, ho mosso in azimut lo specchio coll'alidada del circoletto *K*; e nelle mattinate del 13 e del 14, senza rettificare di nuovo lo specchio, ho cercato di rimettere al loro posto i nonii del circolo *K* con tutta cura. Ma poichè, ripeto, è impossibile apprezzare il 1′ con questi nonii, così certamente lo strumento non aveva l'asse di rotazione dello specchio esattamente perpendicolare al verticale determinato dall'asse di collimazione del cannocchiale. Di qui la differenza trovata.

Nei giorni 13 e 14 ho voluto espressamente operare senza rettificare di nuovo lo specchio, appunto per verificare quale precisione si possa avere dallo strumento nelle condizioni nelle quali generalmente viene usato in viaggio. È inutile il soggiungere che per il tempo mi servii di un buon cronometro di marina (*Porthouse and French, N. 7666*), di proprietà pure del Collegio Alberoni, e che prima d'incominciare le osservazioni col magnetometro verificava la correzione del cronometro, misurando altezze del Sole col teodolite.

L'approssimazione nell'azimut che si ottiene collo strumento di Kew non mi pare sufficiente per le misure della declinazione magnetica, poichè se agli inevitabili errori di puntata al magnete ed alla mira, e di torsione del filo di sospensione, aggiungiamo l'incertezza di 2′ nella direzione del meridiano astronomico, si finisce coll'ottenere dei valori della declinazione coll'approssimazione di tre o quattro minuti primi; approssimazione, a mio credere, insufficiente per quanto lo strumento sia destinato a misure di viaggio, almeno seguendo le norme stabilite dall'Ufficio Centrale di Meteorologia, per ciò che riguarda gli studi di magnetismo terrestre, che si stanno facendo in Italia.

MACCHIE E FACOLE SOLARI

OSSERVATE NEL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 1° TRIMESTRE DEL 1890

Nota di **P. TACCHINI.**

1890	*Macchie*	*Fori*	*Macchie isolate*	*Fori isolati*	*Numero dei Gruppi*	*Estensione delle Macchie*	*Estensione delle Facole*
Gennaio 3	1	4	0	0	1	6	0
4	1	0	1	0	1	5	0
5	1	0	1	0	1	4	30
6	2	1	1	0	2	4	80
7	2	2	2	0	3	4	100
8	0	0	0	0	0	0	80
9	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	30
12	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	50
14	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	30
16	0	3	0	0	1	2	80
17	1	2	0	0	1	3	80
18	1	3	0	0	1	3	0
21	2	2	0	0	1	16	50
25	0	0	0	0	0	0	20
27	0	0	0	0	0	0	25
28	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	15
Febbraio 1	0	3	0	0	1	2	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	25
8	0	0	0	0	0	0	60
9	0	0	0	0	0	0	60

1890	Macchie	Fori	Macchie isolate	Fori isolati	Numero dei Gruppi	Estensione delle Macchie	Estensione delle Facole
Febbraio 10	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	10
14	0	0	0	0	0	0	10
15	0	0	0	0	0	0	15
16	0	0	0	0	0	0	60
17	0	0	0	0	0	0	30
19	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	15
28	0	0	0	0	0	0	20
Marzo 2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0
6	1	3	0	0	1	22	10
11	2	2	0	0	1	16	50
12	2	2	0	0	1	10	25
13	0	3	0	0	1	3	60
14	0	3	0	0	1	2	100
15	0	0	0	0	0	0	50
17	0	0	0	0	0	0	20
21	0	0	0	0	0	0	60
22	0	2	0	0	1	2	80
23	0	0	0	0	0	0	30
24	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	30
26	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0

Da questa serie abbiamo ricavato le seguenti somme:

1890	*Giorni di osservazione*	*Macchie*	*Fori*	*Macchie e Fori*	*Giorni senza M + F*	*Giorni con soli F*	*Numero dei Gruppi*	*Estensione delle Macchie*	*Estensione delle Facole*
Gennaio	20	11	17	28	11	1	12	17	670
Febbraio	23	0	3	3	22	1	1	2	305
Marzo	20	5	15	20	14	3	6	55	515
Totale	63	16	35	51	47	5	19	101	1490

E da queste somme i dati seguenti:

1890	*Frequenza delle Macchie*	*Frequenza dei Fori*	*Frequenza delle M + F*	*Frequenza dei giorni senza M + F*	*Frequenza dei giorni con soli F*	*Frequenza dei Gruppi*	*Media estensione delle Macchie*	*Media estensione delle Facole*
Gennaio	0,55	0,85	1,40	0,55	0,05	0,60	2,35	33,50
Febbraio	0,00	0,13	0,13	1,96	0,04	0,04	0,09	13,26
Marzo	0,25	0,75	1,00	0,70	0,15	0,30	2,75	25,75
Medie	0,25	0,56	0,81	0,75	0,08	0,30	1,65	23,65

Paragonando questi dati con quelli dell'ultimo trimestre del 1889, si vede che il periodo di grande calma, così pronunciato verso il finire del passato anno, si è esteso anche ai primi mesi del 1890. Le macchie osservate furono sempre piccole, ma merita di essere ricordata quella da noi veduta per la prima volta il 6 marzo, che si estendeva fra i paralleli + 30°,6 e + 36°, vale a dire che trovavasi ad una distanza proprio straordinaria dall'equatore solare rispetto all'attuale minimum. Questa macchia tramontò fra il 15 e 16, ridotta però ad alcuni piccoli fori contornati da una bella facola. Crediamo inoltre di dovere fare rimarcare, che dal 25 gennaio a tutto il 3 marzo non furono osservate macchie nel disco del sole e nemmeno fori, ciò che costituisce un periodo speciale analogo a quello compreso fra il 18 ottobre ed il 10 dicembre del 1889. Le facole invece si trovarono in aumento. Le osservazioni furono fatte 12 volte da me, il resto dal sig. Vezzani.

OSSERVAZIONI SPETTROSCOPICHE SOLARI

FATTE NEL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 1° TRIMESTRE DEL 1890

Nota di **P. TACCHINI**.

Protuberanze.

1890		Numero per giorno	Massima altezza	Altezza media	Estensione media
Gennaio	3	8	30″	30″	1°,0
	8	4	46	38	1 ,2
	9	5	60	40	1 ,0
	10	2	40	35	2 ,0
	12	1	36	36	0 ,8
	13	4	50	42	1 ,3
	15	1	48	48	4 ,0
	16	1	56	56	5 ,6
	17	1	40	40	1 ,2
	18	1	38	38	3 ,0
	27	0	0	0	0 ,0
	28	0	0	0	0 ,0
Febbraio	2	4	54	45	1 ,7
	3	0	0	0	0 ,0
	7	2	36	33	1 ,0
	8	1	36	36	0 ,3
	9	1	48	48	1 ,0
	10	0	0	0	0 ,0
	11	2	36	33	0 ,7
	12	4	36	33	1 ,0
	13	3	48	48	1 ,7
Febbraio	14	3	58″	49″	1°,0
	15	2	60	50	1 ,5
	16	1	64	64	1 ,5
	18	2	48	48	1 ,0
	19	1	48	48	1 ,0
	26	1	70	70	0 ,3
	27	0	0	0	0 ,0
Marzo	2	0	0	0	0 ,0
	3	1	36	36	1 ,2
	6	1	38	38	1..0
	11	1	36	36	2 ,0
	12	2	36	36	0 ,8
	14	2	50	40	2 ,0
	21	9	75	42	1 ,4
	23	7	36	31	1 ,2
	24	2	52	41	1 ,5
	27	1	36	36	0 ,2
	28	1	40	40	1 ,0
	29	2	42	39	1 ,2
	30	1	34	34	0 ,3
	31	1	48	48	1 ,0

Da questa serie di osservazioni si ricavarono le somme seguenti:

1890	*Numero dei giorni*	*Numero delle protuberanze*	*Massime altezze*	*Altezze medie*	*Estensioni medie*
Gennaio	12	23	111″	103″	20″,5
Febbraio	16	27	642	605	14 ,2
Marzo	14	31	559	197	14 ,8
Totale	42	81	1645	1505	19 ,5

E da queste somme i dati seguenti:

1890	*Medio numero delle protuberanze per giorno*	*Media altezza per giorno*	*Media estensione per giorno*	*Media delle massime altezze diurne*	*Massima altezza osservata nel mese*
Gennaio	1,92	33″,6	1″,7	37″,0	60″
Febbraio	1,69	37 ,8	0 ,9	40 ,1	70
Marzo	2,21	35 ,5	1 ,1	39 ,9	75
Medie	1,93	35 ,8	1 ,2	39 ,2	75

La frequenza dunque delle protuberanze si è conservata assai piccola, con un minimo nel mese di febbraio, ciò che si accorda col fenomeno delle macchie, risultando egualmente dalle osservazioni della cromosfera, che il minimo di attività solare dagli ultimi mesi del 1889 si è esteso anche ai primi mesi del 1890. Come nel trimestre precedente, così anche in questo il fenomeno delle protuberanze non presenta variazioni così forti come quello delle macchie, e la media frequenza pel trimestre risulta un poco minore di quella relativa al precedente, cioè l'ultimo del passato anno. Le osservazioni furono fatte 38 volte da me, 3 volte dal sig. Palazzo, ed una votta dal sig. Millosewich.

LATITUDINI ELIOGRAFICHE DELLE MACCHIE E FACOLE SOLARI

OSSERVATE NEL 2° SEMESTRE DEL 1889 AL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO

Nota di **P. TACCHINI.**

Qui appresso diamo le latitudini eliografiche dei gruppi di facole e di macchie osservate nel 2° trimestre del 1889, riferite al centro dei gruppi se piccoli, od agli estremi se sufficientemente estese in latitudine.

1889	*Latitudine delle macchie*	*1889*	*Latitudine delle macchie*
Aprile 1	+ 6° + 9°	Maggio 22	− 9,5
10	− 28, 1	Giugno 16	− 4 − 11,3
19	− 22, 8 − 28	18	− 9
Maggio 17	+ 2 − 8	27	− 4 − 12
19	− 14	29	+ 1 − 4
21	+ 1 − 3		

La frequenza dei gruppi di facole risulta in conseguenza come segue per ogni zona di 10 in 10 gradi:

Latitudine	*Aprile*		*Maggio*		*Giugno*		*Trimestre*	
90° + 80°	0		0		0		0	
80 + 70	0		0		0		0	
70 + 60	0		0		0		0	
60 + 50	0		0		0		0	
50 + 40	0	1	0	2	0	1	0	4
40 + 30	0		0		0		0	
30 + 20	0		0		0		0	
20 + 10	0		0		0		0	
10 . 0	1		2		1		4	

Latitudine	*Aprile*		*Maggio*		*Giugno*		*Trimestre*	
0° — 10°	0		3		4		7	
10 — 20	0		1		2		3	
20 — 30	2		0		0		2	
30 — 40	0		0		0		0	
40 — 50	0	2	0	1	0	6	0	12
50 — 60	0		0		0		0	
60 — 70	0		0		0		0	
70 — 80	0		0		0		0	
80 — 90	0		0		0		0	

Le facole dunque furono molto più abbondanti nell'emisfero australe del Sole con un massimo di frequenza nella zona (0 — 10°), mentre il massimo delle protuberanze avvenne molto più al sud. Inoltre le facole si presentarono a latitudini sempre basse in confronto delle protuberanze, che si estesero fino a ± 70°, col massimo nella zona (— 40 — 50).

I gruppi di macchie furono in questo trimestre pochissimi, cioè uno per mese, alla latitudine di + 8°, 6 il primo aprile, di — 1°, 3 al 6 di maggio, e di — 7 al 16 di giugno, e perciò il quadro della frequenza è il seguente:

Latitudine	*Aprile*		*Maggio*		*Giugno*		*Trimestre*	
90° + 80°	0		0		0		0	
80 + 70	0		0		0		0	
70 + 60	0		0		0		0	
60 + 50	0		0		0		0	
50 + 40	0	1	0	0	0	0	0	1
40 + 30	0		0		0		0	
30 + 20	0		0		0		0	
20 + 10	0		0		0		0	
10 . 0	1		0		0		1	
0 — 10	0		1		1		2	
10 — 20	0		0		0		0	
20 — 30	0		0		0		0	
30 — 40	0		0		0		0	
40 — 50	0	0	0	1	0	1	0	2
50 — 60	0		0		0		0	
60 — 70	0		0		0		0	
70 — 80	0		0		0		0	
80 — 90	0		0		0		0	

Il maggior numero dei gruppi di macchie sta nell'emisfero australe e in una sola zona, cioè in quella di massima frequenza delle facole. In questo trimestre dunque tutti i tre ordini di fenomeni furono più frequenti nell'emisfero australe del Sole, le macchie sempre vicinissime all'equatore, le facole a latitudini ancora più elevate, ed a maggiore distanza ancora le protuberanze.

Di eruzioni poi propriamente dette, non se ne osservarono: solo fu notato il 3 aprile alla latitudine di — 22,8 (bordo Est) la mancanza delle fiamme cromosferiche, e la riga *C* si invertiva in quel posto verso *B*. In quella regione non vi furono che semplici protuberanze. Il 18 giugno sul nucleo delle macchie grandi si ingrossavano le $b^1\, b^2\, b^3$ con traccie di inversione al centro degli ingrossamenti, e vi erano anche traccie d'inversione nelle $D^1\, D^2$: la macchia stava alla latitudine di — 7°. Anche questi fenomeni ebbero dunque luogo nell'emisfero australe del Sole.

SUI GIORNI DI SOLE PRIVO DI MACCHIE

nell'anno 1889.

Nota di **A. RICCÒ.**

Per lo studio dell'epoca del minimo di attività solare hanno una importanza particolare le osservazioni del sole privo di macchie: pertanto ho completato le osservazioni fatte a Palermo riempiendone i 19 vuoti con quelle fatte a Roma, ed i 9 vuoti che ancora restavano con osservazioni fatte a Zurigo, Parigi e Jena, cortesemente comunicatemi dal prof. R. Wolf.

In tal modo non resta alcun giorno del 1889 senza osservazione del sole; però neppure in questo modo si può assicurare che alle date in cui non furono osservate macchie sul disco del sole, quest'astro ne fosse completamente privo, poichè oltre che noi non vediamo che un emisfero solare, diminuito anche di una zona di 16′, coperta dalla rotondità del globo stesso solare, devesi inoltre ritenere che le piccole macchie, o fori, sono spesso assai fugaci, cosicchè possono sfuggire alla osservazione solare; la quale, specialmente nell'epoca del minimo, non ha ordinariamente lunga durata. Inoltre si deve notare che le più piccole macchie e fori quando sono vicini al bordo, possono divenire invisibili, come è dimostrato dal fatto che ordinariamente si presenta nella osservazione, che i gruppi appaiono sempre più poveri di piccole macchie e fori, quanto più sono vicini agli orli solari.

Siccome il numero di macchie e fori che si osserva in Palermo per le condizioni del cielo e dello strumento adoprato, generalmente è maggiore di quello che simultaneamente osservasi nelle altre stazioni (come risulta dal valore piccolo, anzi per lo più minimo, del coefficente f di riduzione delle nostre statistiche solari a quelle del Wolf, in confronto al coefficente delle altre stazioni) ho ritenuto come giorni senza macchie e fori nel sole quelli in cui non ne furono trovati nella osservazione di Palermo; e per i giorni in cui non si potè osservare a Palermo, ho ritenuto come tali quelli in cui non ne furono trovati a Roma, e infine quando mancarono anche le osservazioni di Roma, ho considerato come giorni di sole senza macchie e fori quelli in cui non ne furono visti a Zurigo, a Jena e Parigi. I risultati così ottenuti per il 1889 li ho aggiunti nella Tabella I a quelli che similmente avevo ricavati per gli anni precedenti di questo ciclo, a partire dall'anno 1885, anno in cui si cominciò ad avere un numero notevole di giorni con sole privo di macchie (1).

(1) *Rendiconti della R. Accademia dei Lincei*, 9 marzo 1889.

TABELLA I.

	1885			1886			1887			1888			1889		
	Sole senza macchie e fori	*Durate dei periodi*	*Totale*	*Sole senza macchie e fori*	*Durate dei periodi*	*Totale*	*Sole senza macchie e fori*	*Durate dei periodi*	*Totale*	*Sole senza macchie e fori*	*Durate dei periodi*	*Totale*	*Sole senza macchie e fori*	*Durate dei periodi*	*Totale*
Gennaio	—	0	0	23—28	6	6	9—18	10	10	26—29	4	4	1—7, 9—15, 19—31	7+7+13	27
Febbraio	—	0	0	—	0	0	7—16	10	10	4, 6—17	1+12	13	8—21	14	14
Marzo	23	1	1	—	0	0	3—9, 13—16, 29—30	7+4+2	13	2—8, 27—30	7+4	11	3—4, 18—31	2+14	16
Aprile	—	0	0	—	0	0	5—12, 14+17	8+4	12	6—15, 20	10+1	11	13—34	22	22
Maggio	—	0	0	17	1	1	24—25, 27	2+1	3	30—4, 7—10, 24—30	5+4+7	16	11—26	16	16
Giugno	—	0	0	14—15	2	2	0	0	0	1—8, 21—23 ?	8+3	11	29—15, 29	18+1	19
Luglio	—	0	0	10—13	4	4	19—21	3	3	30—5, 9, 18—27, 29	6+1+10+1	18	2—5, 7—11	1+5	9
Agosto	—	0	0	21	1	1	11—12, 24—25, 29—30	2+2+2	6	4—5, 7, 11, 18—20, 24	2+1+1+3+1	8	21—26	6	6
Settembre	—	0	0	24, 27, 29	1+1+1	3	2, 6, 8—9, 26, 28—30	1+1+2+1+3	8	18—20, 30	3+1	4	9—23	15	15
Ottobre	14	1	1	11—13, 23,	3+1	4	6—17, 28, 30	12+1+1	14	2—3, 5—21, 23	2+17+1	20	5—7, 13—15	3+3	6
Novembre	30	1	1	31—11, 18—22, 24—25, 27—33	12+5+2+7	26	1—4, 21—32	4+12	16	29—5, 23—26	8+4	12	19 (ottobre) — 27 (novembre)	40	40
Dicembre	1, 6—7	1+2	3	6—7, 9, 20	2+1+1	4	27—28, 30	2+1	3	10—14, 23, 25—29, 31	5+1+5+1	12	30—11, 23	12+1	13
Anno			6			51			98			140			203

Risultano nell'anno 1889 giorni 203 di sole sgombro: si ha poi ancora che il trimestre il quale diede un maggior numero di tali giorni fu il 4°, e che nel mese di novembre il sole fu osservato senza macchie fino al 27, ed a cominciare non dal principio del mese, ma bensì dal 19 del precedente ottobre; talchè si hanno 40 giorni consecutivi in cui non si è vista alcuna macchia o foro sul sole. E siccome in ogni osservazione noi esaminiamo circa metà della sfera solare, e nel tempo di una semi-rotazione sinodica vediamo passare la intera sfera, in questi 40 giorni abbiamo visto per 3 volte scorrere sotto ai nostri occhi l'intera superficie del sole, senza trovarvi alcuna macchia o foro.

Tabella II.

1872	*1873*	*1874*	*1875*	*1876*	*1877*	*1878*		*1879*	*1880*	*1881*	*1882*
0	3	1	77	118	123	**248**	minimo	179	25	1	0
0	3	1	11	13	19	28		**39**	6	1	0
1883	*1884*	*1885*	*1886*	*1887*	*1888*	*1889*		*1890*	--	--	--
1	0	6	51	98	140	**203**	minimo?	—	—	—	
2	0	2	12	12	17	**40**		—	--	—	—

Tornando ora a fare il confronto col ciclo precedente, (Tabella II) come si fece alla fine del 1888 (1), si riconosce ancora che il posto del 1889 nel periodo dell'attività solare, corrisponde al 1878, poichè in quest'anno si ebbe bensì un numero maggiore (248) di giorni senza macchie e fori, ma in compenso il numero di tali giorni consecutivi (28) fu minore: nel 1879 si ebbero gli analoghi numeri 179 e 39, questo appena, ma l'altro notevolmente inferiore al corrispondente del 1889.

Quindi dovrebbesi concludere, che come il minimo precedente cadde alla fine del 1878, il minimo attuale deve cadere similmente fra la fine del 1889 ed il principio del 1890, e siccome nel 4° trimestre, e più precisamente in novembre, si ebbe il fortissimo minimo cui abbiamo accennato prima, pare molto probabile che quella debba essere l'epoca del minimo in corso.

La probabilità di questo è anche aumentata dopo l'apparizione, o meglio lo spuntare al 4 marzo corrente di una grande macchia, anzi di un gruppo assai attivo, alla latitudine eliografica molto alta di + 34°, (tale che bisogna risalire fino all'anno 1881 per trovare una vera macchia, con penombra a tanta distanza dall'equatore); il quale fatto annunzia la fine del minimo secondo la legge di Corrington e Spörer, e secondo anche il risultato della distribuzione in latitudine dell'area delle macchie, messa in tanta evidenza per i due ultimi cicli dal Sig. Christie, direttore dell'Osservatorio di Greenwich.

Se il minimo avrà avuto luogo veramente nel novembre 1889, si avrà che avvenne

(1) *Rendiconti della R. Accademia dei Lincei*, 9 marzo 1889.

con un intervallo dal precedente di circa 11 anni, cioè molto vicino alla durata media del ciclo dell'attività solare; mentre invece l'ultimo massimo del gennaio 1884 si verificò quasi 14 anni dopo l'altro.

Così sarà dimostrato ancora una volta la maggiore regolarità, o stabilità, delle epoche dei minimi in confronto a quelle dei massimi: il che d'altronde emerge dalle grandezze della oscillazione (errore medio) della durata dell'intervallo fra due minimi o due massimi; secondo Wolf (1) l'errore medio dell'intervallo fra i minini dal 1750 al 1876 è di mesi $\pm$ 19,0 mentre l'errore medio dell'intervallo fra i massimi è $\pm$ 28, 4, cioè circa una volta e mezzo l'altro.

Tale maggiore incertezza dell'epoca dei massimi dipende senza dubbio in parte da vera variabilità, ma in parte può anche dipendere dalla difficoltà di determinarla dietro le osservazioni. E invero l'epoca del massimo delle macchie potrebbe esser indicata dal massimo numero di formazioni di nuovi gruppi, o dal massimo di frequenza dei gruppi di macchie e fori, oppure dalla massima frequenza o numero delle singole macchie (esclusi i fori come fenomeni incompleti e secondarii) o delle macchie e fori insieme; oppure il massimo potrebbe esser dato dal massimo dell'area delle macchie, intere o dei soli nuclei. Quando tutti questi criterii del massimo non sieno d'accordo (come talora accade) vi potrà essere incertezza nel fissare la data del medesimo. Invece la mancanza completa di macchie e fori è un criterio assoluto per stabilire il minimo, e quindi l'epoca di questo risulterà sempre più sicura, e la durata del ciclo dell'attività solare sarà meglio determinata dall'intervallo fra i minimi, anzichè dall'intervallo fra i massimi.

---

(1) *Astr. Mitth.* Vol. XLI, pag. 46.

SULLE FACOLE, MACCHIE ED ERUZIONI SOLARI

OSSERVATE NEL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 2° TRIMESTRE DEL 1889

Nota di **P. TACCHINI.**

Diamo qui appresso le latitudini eliografiche delle facole, delle macchie osservate nel 2° trimestre del 1889:

Facole.

1889		*Latitudine*	*1889*		*Latitudine*
Aprile	1	+ 6° + 9°	Giugno	16	− 4 − 11,3
Id.	10	− 28,1	Id.	18	− 9
Id.	19	− 22,8 − 28	Id.	27	− 4 − 12
Maggio	17	+ 2 − 8	Id.	29	+ 1 − 4
Id.	19	− 14			
Id.	21	+ 1 − 3			
Id.	22	− 9,5			

Macchie.

1889		*Latitudine*
Aprile	1	+ 8°,6
Maggio	6	− 1,3
Giugno	16	− 7

Dai quali valori si ricavano le seguenti frequenze delle facole e delle macchie nelle zone di 10°.

Frequenza delle facole.

Latitudine	*Aprile*		*Maggio*		*Giugno*		*Trimestre*	
+ 10° . 0	1	1	2	2	1	1	4	4
0 — 10	0	2	3	4	4	6	7	12
— 10 — 20	0		1		2		3	
— 20 — 30	2		—		—		2	

Frequenza delle macchie.

Latitudine	*Aprile*	*Maggio*	*Giugno*	*Trimestre*
+ 10 . 0	1	0	0	1
0 — 10	0	1	1	2

Le facole dunque furono molto più abbondanti nell'emisfero australe del Sole, con un massimo di frequenza nella zona (0 — 10°), mentre il massimo delle protuberanze avvenne molto più al Sud; inoltre le facole si presentarono a latitudini sempre basse in confronto delle protuberanze, che si estesero fino a ± 70°, col massimo appunto nella zona (— 40° — 50°).

Scarsi assai furono i gruppi di macchie in questo trimestre, ma anche di essi il maggior numero sta nell'emisfero sud del Sole. I gruppi si mantennero in una zona equatoriale ristretta, mentre le facole si estesero più al Sud.

Tutti i tre ordini di fenomeni adunque, cioè protuberanze, macchie e facole furono più frequenti nell'emisfero australe: le macchie sempre vicinissime all'equatore, le facole ancora a latitudini più elevate, ed a maggiore distanza ancora le protuberanze.

Di eruzioni propriamente dette, non se ne osservarono; solo fu notato il 3 aprile alla latitudine di — 22°,8 (bordo Est) la mancanza delle fiamme cromosferiche, e la riga *C* si invertiva in quel posto verso *B*. In quella regione non vi furono che semplici protuberanze. Il 18 giugno poi sul nucleo della macchia-grande si ingrossavano le b^1 b^2 b^3 con traccie d'inversione, e vi erano anche traccie d'inversione sulle D^1 D^2: la macchia era alla latitudine di — 7°, così che questi fenomeni si presentarono unicamente nell'emisfero australe.

OSSERVAZIONI SPETTROSCOPICHE SOLARI

FATTE NEL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 3° TRIMESTRE DEL 1889

Nota di **P. TACCHINI.**

Protuberanze solari.

1889	*Latitudini delle protuberanze all'E*	*1889*	*Latitudini delle protuberanze all'W*
Luglio 3	+ 46°	Luglio 3	—
9	—	9	− 25°,8 − 43,3 − 45,3
11	− 45,3	11	+ 1 − 1 − 12,2 − 24,6
12	− 7,3 − 11 − 12,8 − 42,3 − 47,1	12	—
13	+ 45 + 47,6 − 24 − 37 − 43	13	+ 1 − 11,5 − 16
14	+ 51,5 − 44 − 51,2	14	—
15	+ 26 + 46 + 48,5	15	—
16	+ 50,4	16	—
17	+ 23 + 44,3	17	—
18	− 28,2 − 65,2	18	—
19	− 27,5 − 30,5	19	—
21	− 44,5	21	− 9,5
22	− 22 − 43,3	22	+ 62,5
23	+ 36 − 47,5	23	− 45,1
24	+ 11,5 − 9 − 26,7	24	— 54,8
25	+ 1,3 − 29,3	25	− 42,8
26	+ 51,7 + 55,7	26	− 38,3 − 48,9
27	—	27	− 9,6 − 36,6
28	—	28	− 9,9
29	—	29	− 25 − 44,5
30	+ 35,3	30	− 44,8
31	+ 31	31	—
Agosto 1	+ 37,5 − 35,3 − 37	Agosto 1	+ 53 − 14,5
3	− 26,2	3	+ 55,4 − 38,3
4	+ 38,3 − 27,7	4	+ 18,2 − 29,3
6	+ 12 − 35 − 37	6	+ 43 − 25 − 27

1889	Latitudini delle protuberanze all'E	1889	Latitudini delle protuberanze all'W
Agosto 7	− 34°,1	Agosto 7	+ 26° + 41,3
8	− 22,7 − 23,2 − 43,7	8	− 47,8
9	+ 50,7 − 36,8 − 44,5 − 46,6 − 48,9 − 54,3	9	− 8,7
10	+ 26,1 − 40,5 − 40,7 − 46,9 − 48	10	+ 52 − 41,1
11	+ 23,5 − 41,0 − 42	11	−
15	+ 57,3 + 6,6	15	−
16	− 33	16	−
17	+ 50,4	17	− 9
18	− 45,7	18	− 40,8
19	− 43,4 − 44,9 − 45,9	19	− 35,6
20	− 8 − 45	20	+ 39 − 30,2 − 34,5 − 36,8 − 79
21	+ 21,7 + 23,2 − 47	21	+ 18,3 + 25,1 − 34,2 − 51,7
22	+ 44 + 46 − 45,5 − 48,8	22	+ 23,2
23	+ 40,8	23	− 7,8 − 9,2 − 41,3
24	+ 44,5	24	+ 50.5 − 8,6 − 46,5
25	− 38,7	25	+ 26,7 − 45,3
26	+ 21,6 + 71,6 − 18,6 − 19,9 − 26,7	26	− 30.2 − 31,1
27	− 34,7 − 40,6 − 43,1	27	− 30,9
28	−	28	+ 30,8
29	− 35,5	29	−
30	− 31,3	30	−
31	−	31	+ 48 + 50
Settemb. 1	+ 29,2	Settemb. 1	− 45,7
2	− 36,5	2	− 32,5 − 47
3	+ 23,9 − 34,3 − 35,8	3	− 48,7
4	+ 24,3 + 25,9	4	−
6	−	6	+ 23,6 + 30,1 − 50,4
7	− 44,9 − 45,9	7	+ 40,4 + 41,5 + 43
8	+ 35,3 + 37,8 + 41,8 − 36,2 − 46,7	8	− 36,3
9	− 46,5 − 49,5	9	−
10	+ 17,8 − 9,7 − 13,7 − 27,7 − 32,9 − 44,7 − 50,7	10	+ 22,7 − 10,5
11	+ 9 − 33,5 − 35	11	+ 19,5 + 39,6 − 5,5
12	+ 15,1	12	+ 9,5 + 31,3 + 34,6 − 25,7
13	− 39,2	13	+ 37,7
14	−	14	− 23
15	+ 43,7 + 45,4	15	− 11,2 − 26,2 − 29,2
17	− 5,5	17	− 35,5

1889	*Latitudini delle protuberanze all'E*	1889	*Latitudini delle protuberanze all'W*
Settem. 18	+ 48°,6	Settem. 18	+ 21°,7 — 33,6
19	—	19	— 10,8 — 16,3
22	+ 22,2 — 21,2 — 29,8 — 31,8 — 33,3 — 34,8 — 48,8	22	+ 43,1
27	+ 30,4 + 45,8	27	— 33,3
28	— 16,2 — 28,3	28	—

Da questa serie dei valori delle latitudini si ricavarono le seguenti cifre per la frequenza delle protuberanze in ciascuna zona di 10 gradi.

3° Trimestre 1889.

Latitudine	*Luglio*		*Agosto*		*Settembre*		*Trimestre*	
90° + 80°	0		0		0		0	
80 + 70	0		1		0		1	
70 + 60	1		0		0		1	
60 + 50	4		7		0		11	
50 + 40	6	20	8	32	9	30	23	82
40 + 30	3		3		8		14	
30 + 20	2		9		8		19	
20 + 10	1		3		3		7	
10 . 0	3		1		2		6	
0 — 10	6		6		3		15	
10 — 20	5		3		6		14	
20 — 30	9		8		8		25	
30 — 40	4		21		16		41	
40 — 50	15	42	26	67	10	45	51	154
50 — 60	2		2		2		6	
60 — 70	1		0		0		1	
70 — 80	0		1		0		1	
80 — 90	0		0		0		0	

Anche in questo trimestre continua la maggiore abbondanza delle protuberanze nell'emisfero australe del Sole; il massimo di frequenza si riscontra nella zona (— 40° — 50°), come nei due precedenti trimestri. Anche nell'emisfero boreale si ha una maggior frequenza di protuberanze alla stessa distanza dall'equatore, cioè nella zona (+ 40° + 50°). Le protuberanze mancarono in vicinanza dei poli e relativamente scarse furono presso all'equatore.

LATITUDINI ELIOGRAFICHE

DEI GRUPPI DI MACCHIE E DI FORI SOLARI NEL 1887

Nota di **A. RICCÒ** ed **A. MASCARI**.

In questo studio si sono seguiti per tutto gli stessi metodi usati per il 1886.

I maggiori vuoti nelle osservazioni essendo due di 3 giorni consecutivi, sette di 2 giorni consecutivi ed altri di un giorno solo, in generale è assai poco probabile che dei gruppi di macchie e fori di qualche importanza sieno sfuggiti alla osservazione ed al rilievo; però di un gruppo di due macchie (n. 79, Tab. I) per il cattivo tempo non si fece a tempo a rilevarne la posizione.

Nella Tabella I che dà l'elenco delle diverse formazioni sono poste fra parentesi le date della prima e dell'ultima osservazione, quando non si è sicuri che siano anche le date dell'apparire o dello scomparire dei gruppi sul disco solare.

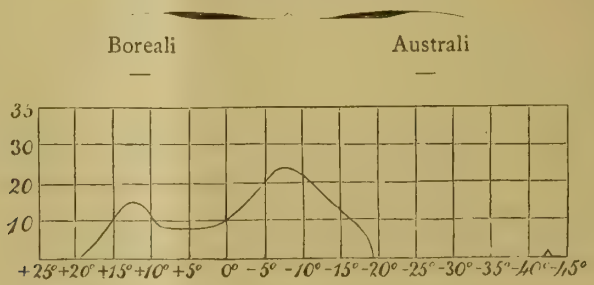
Nel 1887 furono osservate 95 formazioni, ossia gruppi di macchie e fori, nuovi per rotazione, dunque meno di $^2/_3$ di quelli osservati nel 1886: inoltre i gruppi giunti al massimo loro sviluppo presentarono nel 1887 in media un numero di macchie o di fori alquanto minore di quel che fu nel 1886; però vi fu nel 1887 un gruppo assai importante dal 14 al 23 maggio, che al 19 presentò perfino 8 macchie di cui due di notevole grandezza: questo gruppo era assai variabile ed attivo, e ricomparve dopo la semi-rotazione invisibile: vi fu un altro gruppo di 6 macchie, e parecchi altri di 5.

La latitudine eliografica media annua per l'emisfero boreale, per l'australe, per entrambi assieme fu

$$+ 9°.09, \quad - 9°.78, \quad 9°.55$$

tutte circa di 1° minori di quelle del 1886, il che vuol dire che è continuato il movimento generale di avvicinamento delle zone delle macchie all'equatore solare.

Riguardo alla distribuzione delle formazioni nelle diverse latitudini eliografiche, raccogliendole entro intervalli di 5° si ha (fig. 1): un massimo nell'emisfero boreale fra 10°



e 15° ed un più forte massimo australe fra 5° e 10°: vi è poi un minimo, abbastanza deciso, fra essi massimi, ma non sull'equatore, bensì a circa + 5°, cioè abbastanza avanzato nell'emisfero boreale; infine vi sono i minimi polari i quali si estendono fino a circa 20° in entrambi gli emisferi, essendo però l'australe interrotto da una formazione (poco importante: due soli fori che durarono soltanto un giorno) alla altissima latitudine di 42° $^1/_2$.

Questa distribuzione è analoga a quella del 1886, come è anche dimostrato dalla somiglianza delle relative figure.

Il numero delle formazioni australi (63) fu quasi esattamente il doppio delle boreali (32): anzi se, come pare naturale, si ritiene che il confine fra le due zone delle formazioni corrisponde al luogo del minimo, cioè a 5°, si ha che il numero delle formazioni australi, ossia più esattamente delle formazioni che hanno una origine comune nella parte australe del sole, è quasi esattamente triplo delle boreali, cioè come 71 a 24.

I limiti veri cui giunsero le formazioni e la larghezza delle zone occupate, sono:

Macchie		*Fori*	
Limiti	*Estensione*	*Limiti*	*Estensione*
+ 19°	38°.5	+ 14°	33°.5
— 19°.5		— 19°.5	

(Qui si è escluso il gruppo predetto alla latitudine eccezionale di — 42° $^1/_2$).

Il limite australe è meno avanzato e le zone sono più ristrette di quel che furono nel 1886.

Si noterà che mentre negli anni precedenti di maggiore attività solare le formazioni di soli fori si spingevano più avanti, di quelle dalle macchie, alle più alte latitudini, in quest'anno 1887 ciò non si è verificato, anzi nell'emisfero boreale, ove l'attività è notevolmente minore, accadde il contrario.

Nella tabella IV sono riferiti i pochissimi gruppi che ricomparvero dopo la prima semi-rotazione, il loro piccolo numero di 5, ed il non aversene alcuno ricomparso una terza volta, indica la poca persistenza delle formazioni in quest'epoca. Naturalmente questi gruppi di maggior durata sono fra i più importanti, e le loro latitudini sono vicine alla media dell'anno. Stante la povertà di tali gruppi persistenti nulla può ricavarsi sulla legge delle variazioni delle latitudini medie da una rotazione all'altra nel 1887.

Escludendo queste 5 riapparizioni, si hanno per il 1887 90 formazioni affatto nuove, 30 boreali e 60 australi.

Tabella I.

Numero progressivo	Data della prima e dell'ultima osservazione			Latitudini eliografiche		Numero massimo delle macchie o dei fori	Note
				Boreali	Australi		
1	Gennaio	19	21		19.5	1 m	piccola.
2	Id.	20	(24)		17.5	2 m	piccole, irregolari, variabili.
3	Id.	24	36		4.5	3 m	molto variabili: gruppo importante.
4	Id.	24	(26)		2.5	1 f	grosso.
5	Id.	(26)	33		10	3 m	piccole, molto variabili.
6	Febbraio	2	4		13	1 m	piccola, senza penomora.
7	Id.	3	6	12		2 m	che svaniscono.
8	Id.	(18)	21		10	3 m	piccole.
9	Id.	18	(22)	9.5		1 m	che svanisce.
10	Id.	18	27	14.5		1 m	regolare, poi due piccole che svaniscono.
11	Id.	21	27	10		3 m	incomplete e molti fori: gruppo variabile.
12	Id.	28	30	8.5		3 m	e fori e facole vive.
13	Marzo	(10)	(11)		8	3 f	grossi.
14	Id.	17	(19)	12		2 m	e fori.
15	Id.	18	18		10	4 f	grossi ed altri minori.
16	Id.	19	23	1.5		1 m	
17	Id.	(23)	23		5.5	18 f	uno grosso.
18	Id.	(23)	(23)	0.5		1 f	grosso
19	Id.	(23)	(23)	10.5		1 m	piccola, incompleta.
20	Id.	(25)	28		14	1 m	piccola e fori grossi.
21	Id.	26	26		19.5	1 f	debole.
22	Id.	31	35	13		2 m	irregolari, poi fori che svaniscono.
23	Aprile	1	1	2		7 f	2 grossi.
24	Id.	13	(13)	16		1 m	piccola e facole vivissime.
25	Id.	18	27	12		2 m	una regolare e rapida formazione e scomparsa.
26	Id.	19	(19)		4.5	7 f	4 grossi.
27	Id.	27	31	10.5		1 m	
28	Id.	27	31	11.5		1 m	irregolare.
29	Id.	29	34		6.5	11 f	

Numero progressivo	Data della prima e dell'ultima osservazione			Latitudini eliografiche		Numero massimo delle macchie o dei fori	Note
				Boreali	Australi		
30	Maggio	2	14	12. 5		4 m	una grande, regolare, doppia.
31	Id.	5	10		7. 5	2 m	irregolari; notevoli variazioni.
32	Id.	8	11		11. 5	2 m	irregolari e grossi fori.
33	Id.	9	11		4. 5	2 m	irregolari e fori: gruppo variabile.
34	Id.	9	11	10		1 m	piccola, incompleta.
35	Id.	11	15		2. 5	1 m	piccola e fori.
36	Id.	14	23		10. 5	8 m	2 grandi con lingue rosse: gruppo variabile, importante.
37	Id.	26	26		0. 5	1 f	
38	Id.	28	31	5. 5		2 m	piccole, incomplete.
39	Id.	28	31	19		2 m	piccole, irregolari.
40	Id.	29	30	11		1 m	piccola.
41	Id.	31	37		11. 5	4 m	irregolari e fori.
42	Giugno	2	4	14		2 f	
43	Id.	6	17		9. 5	3 m	una grande, regolare.
44	Id.	9	16		0. 5	2 m	irregolari.
45	Id.	12	12		9. 5	7 f	
46	Id.	16	22		0. 1	4 m	irregolari: rapida formazione e scomparsa.
47	Id.	18	26		7	4 m	piccole, irregolari: rapide trasformazioni.
48	Id.	26	38		12	2 m	la principale regolare: gruppo importante.
49	Luglio	3	14		9. 5	5 m	la principale regolare.
50	Id.	5	10		18	2 m	variabili.
51	Id.	6	18	5		4 m	poi due regolari.
52	Id.	10	11		9. 5	2 f	
53	Id.	25	26	10		6 f	
54	Id.	22	29		10. 5	5 m	due importanti: notevoli trasformazioni.
55	Id.	23	23	7		1 f	
56	Id.	24	28		13. 5	1 m	piccola.
57	Id.	29	38		11. 5	1 m	
58	Id.	29	41		8. 5	1 m	regolare.
59	Id.	29	41		6. 5	6 m	e fori: gruppo importante, variabile.
60	Id.	31	36	11		2 m	piccole.
61	Agosto	13	21		10. 5	2 m	che svaniscono.
62	Id.	13	22	9		1 m	regolare.

Numero progressivo	Data della prima e dell'ultima osservazione			Latitudini eliografiche		Numero massimo delle macchie o dei fori	Note
				Boreali	Australi		
63	Agosto	13	14	11		1 f	
64	Id.	18	18		12.5	1 f	grosso.
65	Id.	18	18		4.5	1 f	
66	Id.	20	22		15.5	1 m	piccola.
67	Id.	23	23	11.5		1 f	grosso.
68	Id.	27	28	4		2 m	piccole.
69	Settembre	1	1		8	5 f	
70	Id.	3	5		8.5	2 m	irregolari.
71	Id.	4	4		12.5	1 f	grosso.
72	Id.	7	7		42.5	2 f	altissima latitudine.
73	Id.	10	10	2		1 f	grosso, velato.
74	Id.	11	15		8	8 f	uno grosso.
75	Id.	13	23	2.5		5 m	una regolare: gruppo importante, variabile.
76	Id.	24	24		13	2 f	
77	Id.	27	27		11.5	1 f	
78	Ottobre	1	(4)		6	2 m	irregolari.
79	Id.	3	(4)		?	2 m	più australe del gruppo 78.
80	Id.	18	(26)		1.5	4 m	una grande: rapida formazione, trasformazione e scomparsa.
81	Id.	19	19		11	1 f	
82	Id.	20	25		3.5	2 f	prima uno molto grosso.
83	Id.	24	(26)		10	4 f	due grossi.
84	Id.	(29)	29		2	2 f	uno grosso.
85	Id.	31	31	2		5 f	due grossi.
86	Novemb.	6	15		9	1 m	
87	Id.	(13)	19		18.5	1 m	e un foro grosso.
88	Id.	(13)	19		19.5	1 m	poi fori.
89	Id.	20	20		2	5 f	uno grosso.
90	Dicemb.	4	15		9	5 m	una grandissima: gruppo importante.
91	Id.	(9)	13		18.5	2 m	
92	Id.	(11)	12		7.5	1 m	e molti fori, poi un foro solo.
93	Id.	14	26		7	11 m	una grandissima: gruppo molto variabile ed importante.
94	Id.	(21)	(26)		13.5	2 m	una regolare.
95	Id.	29	(29)		11	1 m	piccola e un foro.

Tabella II.

1887	Gruppi con macchie		Gruppi con soli fori		Gruppi con macchie e fori		Medio numero massimo		Medie latitudini eliografiche		
	Numero	Media diurna	Numero	Media diurna	Numero	Media diurna	di macchie in un gruppo con macchie	di fori in un gruppo con soli fori	Boreali	Australi	Boreali ed australi
1° Semestre	36	0. 20	12	0. 06	48	0. 27	2. 20	5. 21	10°. 29	8°. 59	9°. 33
2° Semestre	27	0. 15	20	0. 11	47	0. 26	2. 70	2. 60	6 . 82	10. 67	9. 77
Anno 1887	63	0. 17	32	0. 09	95	0. 26	2 41	3. 59	9 . 09	9. 78	9. 55

Tabella III.

Latitudini eliografiche		1° Semestre	2° Semestre	Anno 1887
Boreali . . .	Oltre 20° a 25°. .	0	0	0
	15 a 20. .	2	0	2
	10 a 15. .	11	3	14
	5 a 10. .	5	3	8
	0 a 5. .	3	5	8
Australi. . .	Oltre 0° a 5°. .	8	5	13
	5 a 10. .	10	14	24
	10 a 15. .	6	11	17
	15 a 20. .	3	5	8
	20 a 25. .	0	0	0
	25 a 30. .	0	0	0
	30 a 35. .	0	0	0
	35 a 40. .	0	0	0
	40 a 45. .	0	1	1
	45 a 50. .	0	0	0

Tabella IV.

Gruppi persistenti.

1° Semestre 1887				2° Semestre 1887			
Numero d'ordine	*Latitudini eliografiche*	*Variazione*	*Numero massimo delle macchie o dei fori*	*Numero d'ordine*	*Latitudini eliografiche*	*Variazione*	*Numero massimo delle macchie o dei fori*
12	+ 8.5		3 m	48	— 12		2 m
		— 3.5				+ 0.5	
14	+ 12		2 m	56	— 13.5		1 m
30	+ 12.5		4 m	49	— 9.5		5 m
		+ 0.5				+ 2	
40	+ 11		1 m	57	— 11.5		1 m
36	— 10.5		8 m				
		— 1					
43	— 9.5		3 m				

ASTRONOMIA FISICA

Confronto dei due ultimi periodi intieri di macchie solari e di variazioni declinometriche diurne

Nota di **P. M. GARIBALDI**

« Essendosi or ora chiuso il periodo del *minimum* di macchie solari (1) e di variazioni declinometriche diurne, basandomi sulle osservazioni astrofisiche fatte al Collegio Romano in Roma e all'Osservatorio Regio di Palermo, e, su quelle magnetiche fatte in Genova all'Osservatorio della Regia Università, trovo opportuno di scrutare l'andamento mensile dei valori delle due serie e indagare, altresì, i tempi — più probabili — nei quali avvennero i *minimum* del periodo intiero e i *maximum* compresi nei termini che delimitano il medesimo.

« I valori che riguardano le macchie sono sotto la notazione $G \times E$, dove G rappresenta il numero medio mensile di macchie ed E la loro estensione pure media mensile.

« I valori che riguardano le protuberanze sono rappresentati dall'altra notazione $A \times E$, dove E esprime l'estensione media mensile delle protuberanze, ed A la loro altezza media mensile.

« Le variazioni del magnete di declinazione diurna — esprimenti i valori medi mensili delle medesime — sono notate con V.

« I valori medi mensili d'ogni genere sono desunti dai valori assoluti forniti dalle osservazioni dei singoli giorni.

« I valori mensili suddetti sono ordinati nella seguente tavola:

Tavola T.

Mese	*1878*			*1879*			*1880*		
	$G \times E$	V	$E \times A$	$G \times E$	V	$E \times A$	$G \times E$	V	$E \times A$
Gennaio . . .	1.44	77.22	—	0.57	77.18	—	3.59	79.36	—
Febbraio . . .	1.43	77.37	—	0.56	77.36	—	5.24	79.53	—
Marzo	1.50	77.43	—	0.47	77.26	—	6.71	80.60	—
Aprile	1.16	77.69	—	0.47	76.40	—	7.69	83.48	—
Maggio . . .	1.18	77.86	—	0.30	76.86	—	11.17	83.39	—
Giugno . . .	1.12	78.91	—	**0.06**	**76.13**	—	17.94	83.87	—
Luglio	1.10	77.94	—	0.28	76.94	—	19.48	84.56	—
Agosto. . . .	1.03	77.87	—	0.72	77.87	—	31.04	86.45	—
Settembre . .	0.77	77.99	—	0.89	78.74	—	43.89	88.20	—
Ottobre . . .	0.75	77 22	—	1.10	79.50	—	50.43	90.97	—
Novembre . .	0.57	76.18	—	1.37	80.12	—	54.60	92.96	—
Dicembre . .	0.56	76.97	—	1.46	79.67	-	59.95	93.55	—

(1) Secondo l'autorevole giudizio del prof. TACCHINI (V. *Memorie degli spettroscopisti italiani*, febbraio 1890, pag. 26), il periodo del *minimum* di macchie solari già manifestatosi al finire del 1889, si prolungherà anche per parte del 1890. — È però un fatto notevole la mancanza assoluta di macchie solari nelle giornate di osservazione del mese di novembre.

Mese	1881			1882			1883		
	$G \times E$	V	$E \times A$	$G \times E$	V	$E \times A$	$G \times E$	V	$E \times A$
Gennaio . . .	59. 52	93. 86	—	129. 22	101. 76	111. 44	167. 57	104. 22	111. 80
Febbraio . . .	66. 48	95. 61	—	135. 12	101. 90	108. 65	159. 59	103. 24	112. 66
Marzo	74. 03	96. 90	—	145. 93	101. 86	109. 01	146. 77	103. 72	116. 25
Aprile	79. 19	96. 30	—	182. 72	103. 58	110. 17	140. 31	103. 69	122. 03
Maggio . . .	80. 51	97. 68	—	199. 91	106. 30	111. 09	128. 23	101. 38	127. 59
Giugno . . .	85. 02	100 00	—	195. 95	104. 70	110. 98	181. 16	102. 30	134. 65
Luglio	114. 80	100 85	—	172. 24	103. 08	106. 61	271. 14	103. 47	138. 10
Agosto. . . .	1. 8 90	100. 66	—	179. 78	102. 67	107. 11	285. 31	103. 38	137. 19
Settembre . .	115. 81	101. 77	—	175. 69	101. 96	106 83	326. 34	104. 01	137. 31
Ottobre . . .	117. 24	101. 01	—	174. 83	102. 09	109. 12	408. 40	105. 69	138. 84
Novembre . .	125. 62	100. 70	—	164. 09	103. 54	113. 25	473. 79	104. 76	139. 33
Dicembre . .	124. 76	101. 90	—	162. 27	102. 61	113. 64	522. 81	105. 05	143. 44

Mese	1884			1885			1886		
	$G \times E$	V	$E \times A$	$G \times E$	V	$E \times A$	$G \times E$	V	$E \times A$
Gennaio . . .	553. 74	105. 38	143. 38	354. 12	107. 90	163. 81	228. 88	110. 50	161. 21
Febbraio . . .	594. 44	107. 89	148. 58	342. 57	105. 29	162. 88	203. 19	110. 19	162. 27
Marzo	661. 05	109. 99	154. 62	277. 82	103. 03	151. 16	211. 67	110. 48	164. 64
Aprile	682. 78	110. 56	155. 20	286. 54	101. 55	144. 70	211. 07	**110. 70**	160. 54
Maggio . . .	**722. 82**	111. 07	151. 52	217. 47	104. 38	142. 78	178. 82	109 68	160. 97
Giugno . . .	678. 77	**111. 26**	173. 11	259. 16	106. 10	118. 46	125. 28	107. 64	156. 11
Luglio	601. 97	110. 54	173. 04	276. 95	109. 75	122. 71	94. 47	105. 15	149. 83
Agosto. . . .	604. 12	109. 54	174. 22	267. 77	113. 05	130. 73	83. 14	102. 77	140. 72
Settembre . .	574. 01	109. 33	**175. 46**	260. 32	**113. 12**	137. 05	69. 13	100. 38	131. 07
Ottobre . . .	492. 11	108. 34	169. 89	249. 41	111. 55	146. 41	61. 05	100. 72	125. 78
Novembre . .	436. 82	108. 49	169. 97	241. 16	110. 70	160. 27	58. 95	100. 41	107. 26
Dicembre . .	396. 82	109. 13	166. 26	232. 77	109. 37	161. 80	57. 85	101. 20	102. 59

Mese	1887			1888			1889		
	$G \times E$	V	$E \times A$	$G \times E$	V	$E \times A$	$G \times E$	V	$E \times A$
Gennaio . . .	54. 07	100. 58	100. 22	14. 707	96. 978	83. 26	7. 0756	89. 4113	48. 63
Febbraio . . .	52. 68	100. 42	92. 02	14. 280	96. 784	85. 43	7. 0430	88. 6603	45. 31
Marzo	35. 42	98. 74	90. 15	14. 342	96. 478	82. 22	7. 0085	87. 3263	43. 18
Aprile	27. 63	98. 01	**91. 35**	14. 270	95. 778	82. 16	6. 8178	85. 6763	41. 23
Maggio . . .	22. 69	97. 22	88. 86	12. 942	93. 154	79. 15	6. 2337	85. 6393	40. 04
Giugno . . .	21. 07	96. 70	88. 63	10. 146	92. 574	76. 77	6. 8761	84. 0263	37. 60
Luglio	15. 91	97. 41	88. 27	7. 670	91. 409	72. 24	8. 8410	82. 0533	36. 84
Agosto. . . .	15. 98	97. 96	87. 75	5. 961	91. 3467	67. 53	12. 4584	79. 8136	34. 69
Settembre . .	14. 127	98. 86	87. 72	9. 360	90. 8667	62. 24	8. 8055	78. 4236	35. 31
Ottobre . . .	14. 375	97. 15	83. 66	8. 874	91. 7537	59. 18	8. 8017	77 3266	34. 08
Novembre . .	14. 505	96. 621	83. 20	9. 227	91. 1737	54. 54	8. 3181	**77. 0596**	35 07
Dicembre . .	14. 516	96. 440	81. 03	7 846	90. 3563	52. 98	**8. 0537**	77. 4866	30. 75

Mese	1890		
	$G \times E$	V	$E \times A$
Gennaio . . .	—	77.8076	—
Febbraio . . .	—	78.2356	—

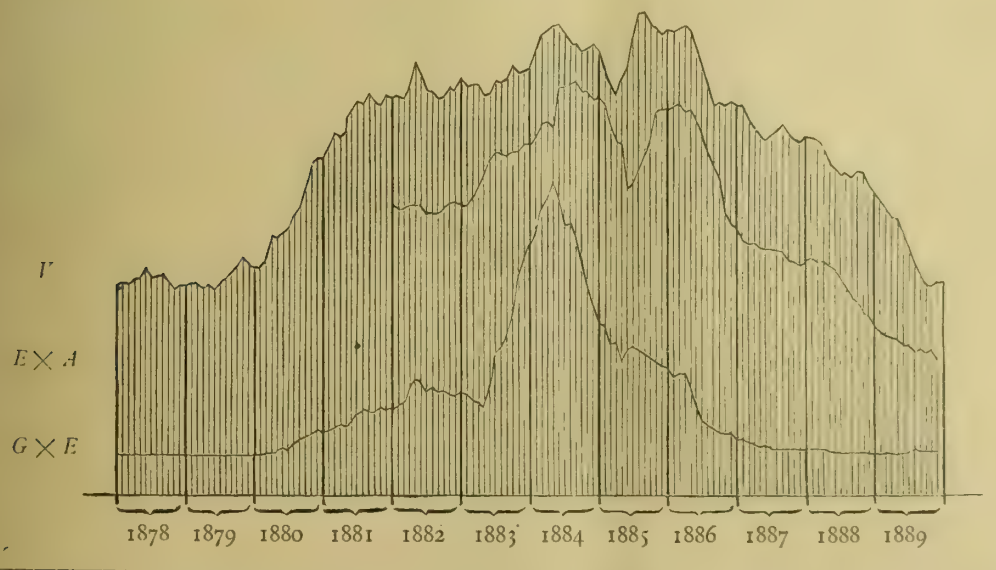
« Le osservazioni astrofisiche di ogni maniera essendo fatte con criteri identici e costanti nelle due specole di Roma e di Palermo, specialmente per ciò che riguarda le misure, sono perfettamente paragonabili fra di loro e con le osservazioni fatte all'Osservatorio di Genova sempre collo stesso declinometro, mantenuto nelle medesime condizioni e circostanze, letto coi medesimi criteri, pressochè sempre, dallo stesso osservatore.

« Allo scopo però di mettere in tutta evidenza l'azione che esercitano i singoli mesi nell'andamento dei valori astrofisici e magnetici che si pongono a confronto e si discutono, si nota che, come fu già detto e praticato (1), ogni valore mensile è espresso dalla somma dei valori di dodici mesi successivi: così, per esempio, si dà al dicembre 1889 quello che risulta dalla somma dei valori dei dodici mesi dello stesso anno e poi, al gennaio 1890, l'altro che si ottiene sottraendo dall'istesso il valore del gennaio 1889 sostituendovi quello del gennaio 1890 e così per tutti i mesi della doppia serie magnetica e di macchie.

« Esaminando l'andamento delle due serie si vede che il movimento dei dati medi mensili è, fisicamente parlando, in piena armonia e corrispondenza non solo nel loro insieme ma anche nei dettagli di mese; e se taluni, per piccole differenze, mostrano di essere discordanti nei segni, ciò deve dipendere da che noi conosciamo solo ed imperfettamente alcuni dei fattori dei valori singoli e ne ignoriamo altri che — dipendenti da azioni complesse cosmiche e telluriche — resteranno ancora per molto tempo un'incognita e quindi il problema delle correlazioni in discorso si deve annoverare fra quelli che possono essere sciolti solo per approssimazione, la quale, per nuovi studi, si avvicina ognor più al vero senza raggiungerlo mai, come d'altronde avviene in tutti i problemi di fisica.

« I valori della tavola *T* sono graficamente rappresentati dal seguente diagramma *D*.

DIAGRAMMA *D*



(1) Vedi *Il numero mensile di gruppi di macchie solari, paragonato colle variazioni mensili del magnete di declinazione diurna*, per P. M. GARIBALDI. Reale Accademia dei Lincei, seduta del 6 dicembre 1885.

« Dalla tavola e dal diagramma si vede che la fine del periodo del *minimum* del 1879 si verificò *in giugno*, sia per le macchie sia per le variazioni declinometriche, e che l'altro periodo del *minimum* si chiuse, testè, *in novembre* 1889 per i valori magnetici e nel *dicembre* successivo per quelli di macchie.

« Pertanto il ciclo completo dell'ultimo periodo intiero fra due minimi comprende, per le macchie, un giro di *dieci anni e sei mesi*, per le variazioni declinometriche l'altro di *dieci anni e cinque mesi*.

« La fase volgente al *maximum* durò *cinque* anni intieri — dal giugno 1879 al giugno 1884 — per la serie magnetica, e *quattro anni e mesi undici* per le macchie.

« La fase volgente al *minimum* durò *cinque anni e cinque mesi* per i valori declinometrici e *cinque anni e sei mesi* per le macchie.

« I valori di $G \times E$ e di V, nella ricorrenza del *minimum* 1879, sono governati dalla ragione:

$$G \times E : V = 0.06 : 76.13$$

« Quelli della ricorrenza ultima, 1889, dall'altra ragione:

$$G \times E : V = 8.3181 : 77.059$$

« I valori declinometrici dei due *minimum* sono abbastanza vicini per poterne attribuire la piccola differenza a cause accidentali; non così per i valori di macchie e ciò dimostra, pare, che i valori magnetici non possono considerarsi come semplicemente funzioni di macchie, ma debbono dipendere da altra o altre cause finora sconosciute, una delle quali ci venne fatto di segnalare (1), in occasione di una notevole anomalia occorsa negli anni 1885-86 nei quali due *maximum* spiccatissimi di variazioni magnetiche non avevano la loro base e ragione nei valori di macchie allora attuali, le quali dimostravano una continua e sensibile diminuzione come voleva lo svolgimento della fase del *minimum* iniziata da poco.

« Questa anomalia potrebbe avere la sua spiegazione nel marcato predominio che presentavano le protuberanze negli anni suddetti e, precisamente, nei mesi nei quali lo svolgimento magnetico si mostrava più intenso: ciò si vede dalla tavola numerica dei valori ed è posto in evidenza dal diagramma D che traduce graficamente l'andamento delle serie $G \times A$, $E \times A$ e V.

« Da ciò pare che continuando lo studio dell'attività solare nelle sue varie manifestazioni in correlazione coi movimenti declinometrici diurni, si potrà in avvenire determinare la durata e le fasi dello svolgimento del doppio ordine di fatti con maggior precisione.

« Ad ottenere questo intento — tanto difficile per la discontinuità delle osservazioni dell'astro, potrà concorrere validamente lo studio continuato delle osservazioni magnetiche diurne, le quali, non avendo lacune, condurranno probabilmente alla definizione del periodo magnetico intero e delle fasi del suo svolgimento le quali, con molta ragionevolezza, si può ritenere che ritraggano il periodo e le fasi che si svolgono nell'astro fattore principale dei movimenti dell'ago di declinazione diurna. »

---

(1) Vedi *Le protuberanze solari nei loro rapporti colle variazioni del magnete di declinazione diurna.* Nota del prof. P. M. Garibaldi, Reale Accademia dei Lincei, seduta dell'8 gennaio 1888.

FOURTH ANNUAL REPORT

OF THE

PHOTOGRAPHIC STUDY OF STELLAR SPECTRA

CONDUCTED AT THE

HARVARD COLLEGE OBSERVATORY

EDWARD C. PICKERING, Director

Estratto dal Memorial HENRY DRAPER

The first investigation undertaken as a memorial to Dr. Henry Draper was the formation of a catalogue of about 10,000 stars north of $-25°$, and in general brighter than the seventh magnitude. The instrument used was the Bache telescope, whose objective is a doublet having an aperture of eight inches and a focal length of forty-four inches. This investigation is nearly completed. The catalogue and about half of the table giving the details of the observation are already in type. Notes giving the position of additional lines or other peculiarities of the spectra are completed, and fill seven hundred quarto pages of manuscript. The remainder of the volume is also nearly ready for the printer. A second volume describing the preparation of the work is partly in type.

The second investigation relates to the spectra of the fainter stars. Photographs with exposures of an hour have been made of nearly all parts of the sky north of $-25°$, and furnish material for a discussion of the spectra of stars brighter than the ninth magnitude. Several thousand of these spectra have been measured and identified. Provision having thus been made for studying the spectra of the northern stars, the examination of the southern stars was next undertaken.

An expedition under the direction of Mr. S. I. Bailey, assisted by Mr. M. H. Bailey, started for Peru last spring. The Bache telescope was erected on a mountain about 6500 feet high, near Chosica, and about twenty miles east of Lima, Peru. All supplies, even including water, must be brought by means of mules from the valley below, — a distance of about eight miles. Owing to the scarcity of wood in Peru, two frame houses covered with paper were constructed here, and have been successfully erected on the mountain. One is used as a residence by observers: the other serves as an observatory to contain the istruments. During the first six months the weather proved very satisfactory; about thirteen hundred photographs were obtained, and each of the four principal researches described below was about one half completed. Tae rainy season then set in, and the observers visited other points on the coast, going as far south as Valparaiso, to look for a better location. The first series of photographs taken with the Bache telescope furnish charts of the entire sky south of $-25°$, using exposures of ten minutes. All stars brighter

than the tenth magnitude will thus be photographed. Two sets of plates are to be taken, the centres in one set coinciding with the corners of the others. Every star should thus appear on at least two plates. A second set of charts having exposures of an hour cover the same regions, and include stars brighter than the fifteenth magnitude. Two similar series of photographs of spectra of the same regions are taken with exposures of ten minutes, and one hour. At least eight photographs will thus be obtained of all the brighter stars. Generally this number is increased, since unsatisfactory plates are repeated. Excellent views are obtained of the more remarkable southern objects, such as the nebula around *η Argûs*, the Trifid Nebula, and N. G. C. 6533. They extend over regions 90′, 20′ and 40′ in diameter respectively. The clusters *ω Centauri*, *ξ Doradûs*, and *κ Crucis* are well shown, besides a great number of the fainter clusters. Numerous objects having peculiar spectra have been detected, which will be enumerated below.

The removal of the Bache telescope interrupted several researches which would otherwise have been carried on with it, and for which it is especially suited. Accordingly Mrs. Draper has provided a second instrument of nearly the same dimensions. This instrument has been kept at work throughout nearly every clear night since September 27, 1889. The total number of photographs so far obtained with it is 713. One of the researches undertaken with this instrument is the preparation of charts of the region north of — 25°, with exposures of ten minutes. This will complete for the entire sky the first of the researches mentioned above as undertaken in Peru. A photographic map of the sky will thus be provided, approximately on the scale of the maps of the Durchmusterung, but including fainter stars. So far as it has been completed it has proved very convenient for studying suspected variables, and in detecting errors in star catalogues. A verification by photography is in common use here, and takes the place of visual observation. A great saving in time is thus effected, while the risk of error is diminished. These photographs are generally taken on moonlight nights, when long exposures cannot be made owing to the sensitiveness of the plates and large angular aperture of the objective. Even with an exposure of ten minutes, the plates are so much fogged that it is doubtful if the instrument can be advantageously used when the Moon is full. On clear nights a photograph is taken of stars at upper and lower culmination to determine the atmospheric absorption, according to a plan employed here for three years, beginning in 1885. Charts of certain regions, such as those including variable stars, have been made with an exposure of an hour. By placing over the object-glass a prism eight inches square, with a refracting angle of 5°, spectra are obtained of about one-third the length of those taken with the Bache telescope. As the light is concentrated in a small area, very faint spectra my be photographed. A satisfactory method is thus found of conducting the research first undertaken with the 28-inch reflecting telescope. The spectra are about 0.4 cm. in length; but this is sufficient to show clearly the type to which they belong. Several classes of objects whose spectra are too faint to be studied with the other instruments are very well photographed, with this telescope. For instance, the spectra of the fourth type are now being photographed, although the stars are so red that hitherto satisfactory photographs of them have not been obtained. Their photographic spectra are as characteristic as their visual spectra. Photographs are also obtained of the brighter variable stars of long period as they come to maximum; and it appears that the spectra of *o Ceti R Hydræ*, *R Leonis*, *U Orionis*, and *R Cassiopeiæ* are identical. Other variable stars of long

period, like *R Crateris* and *U Hydræ*, are, however, of the fourth type. It is probable that the spectra will afford a rigorous classification of variable stars. It is noteworthy that all known variable stars of the Algol class have spectra of the first type, except perhaps R *Canis Majoris*, whose spectrum is either of the first or second type. A third class of spectra now under examination is that of the planetary nebulæ. The spectra of the planetary nebulæ N. G. C. 1535, 2440, 3242, 7009, 7027, and 7662 have been obtained, although these bodies emit so little blue light that they are not easily detected photographically. A comparison of their spectra with that of the stars having bright lines indicates that they are closely connected. It will be convenient to regard them as forming a fifth type of spectrum, thus extending the classification of Secchi.

Numerous objects having peculiar spectra have been detected with the two 8-inch telescopes. Among these may be mentioned the following stars, whose spectra are of the fifth type, and consist mainly of bright lines: A. G. C. 14626, 14684, 15220, 17840 (*θ Muscæ*), 22748, 22763, 22843, 23072, 23073, and 23416. The hydrogen line *F* is found to be bright in δ and *μ Centauri*. The bright line in *θ Muscæ* was also at first thought to be *F* but a more careful examination showed that its wave length was somewhat less, and that this star, as stated above, belongs to the fifth type. A. G. C. 22935, 29232, and 29252, and *DM.* + 14° 2048 have spectra of the fourth type. The last of these is remarkable for the intensity of the blue portion of its spectrum, showing a band not as yet photographed in the spectum of any other fourth type star. A star whose position for 1875 is in R. A. 12^h $18^m.0$, Dec. −48° 43′, has a spectrum of the fourth type, and was apparently of about sixth magnitude visually. Its absence in the Cordoba catalogues seems to indicate that it is variable. About fifty stars of the third type have been detected; among these *DM.* −23° 652 and −2° 3653 appear to have the same spectrum as the variables of long period, except that the bright hydrogen lines are wanting. A star whose position for 1875 is in R. A. 4^h $36^m.2$, Dec. −38° 29′ gave a spectrum resembling that of the variable stars of long period, and in October, 1889, appeared to be of the seventh magnitude. An examination in February, 1890, showed that it was no brighter than the tenth magnitude. We may thus expect to discover variable stars of long period from their spectra alone, without the necessity of continued observation to show their changes in light.

During the examination of the spectrum plates, two objects were found which could not be identified with any stars in the Durchmusterung. These objects proved to be the planets Vesta and Neptune.

The study of the spectra of the brighter stars with 11-inch telescope is approaching completion. Nearly all of those visible in Cambridge have been photographed with this instrument, using one to four prisms, according to the brightness of the star. The rare class of spetra in which the hydrogen line *F* is bright has been increased by the addition of *π Aquarii*, *ψ Persei*, Pleione (*DM* + 23° 558), and perhaps *ϰ Draconis*, and *β Lyræ*. The spectrum of Pleione is interesting from its resemblance to the spectrum of *P Cygni*, which appeared as a bright star in 1600, but for the last three centuries has been comparatively faint. A similar change in Pleione may explain the legend of the lost Pleiad. Some of the lines of *β Lyræ* are bright, and the spectrum changes. We cannot be sure how far the variability of this star is connected with these changes, since other variables of the same class like *η Aquilæ* and δ *Cephei* do not exhibit similar peculiarities in their spectra.

The most important work of this telescope has been the study of the spectra in

which the *K* line is occasionally double. In the case of ζ *Ursæ Majoris* this appeared to take place at intervals of 52 days. An explanation of this curious phenomenon is furnished by supposing that the star is a close binary. If two stars very near together have the same spectrum they cannot be distinguised from a single star as long as they are at rest. But if they revolve around each other in a plane not perpendicular to the line of sight, all the lines in their spectra will appear alternately single or double, according as the stars are in conjunction or at elongation. In the case of ζ *Ursæ Majoris* a maximum relative velocity of about 100 miles per second is indicated. During a large part of the time the separation is so small that it is not readily measured, and apparently the form of the orbit is elliptical. More photographs will be required to determine these points. The spectrum of *β Aurigæ* exhibits a similar peculiarity. The maximum separation indicates a relative velocity of 150 miles per second, and it recurs with great regularity. A period of four days is indicated, and a nearly circular orbit. This corresponds to a distance between the components of about eight million miles, and a combined mass 2.3 times that of the sum. If we estimate the parallax of this star as 0".05, the greatest distance of the components would be 0".004. As the separation of the lines in the spectrum amounts to about 20", the effect of the prism may be regarded as multiplying the magnifying power of the telescope about five thousand times. The change in the spectrum is so rapid that it is sometimes perceptible in successive photographs, and is very marked in the course of an evening. The accompanying plate illustrates this phenomenon. In Fig. 1, Tav. CCXLV the theoretical curve during December, 1889, is represented by the sinuous line, abscissas indicating times, and ordinates the corresponding separation of the components of the *K* line. The black circles represent the 27 photographs taken during this month, their ordinates representing the result of a rough measure of the separation of the lines. In no case does the observed position differ from that given by theory by more than the accidental errors of measurement. Fig. 2 is a contact print from the original negative taken December 31, 1889, at $11^h.5$, Greenwich mean time. Fig. 3 is an enlargement with cylindrical lens of this same negative. Fig. 4 represents a still greater enlargement of the same negative, and show the *K* line distinctly double; by shading one part of the photograph the strong line *a* to the left of *K* is also shown in the enlargement to be double. Many other lines in the original negative and a few in the print are also seen to be double. The strong band to the right is *H*, and the scale is about one ten-millionth, and therefore the same as that of the map of Angström. Fig. 5 is a similar enlargement of a negative taken December 30, 1889, at $17^h.6$, Greenwich mean time, eighteen hours previous to Fig. 4. The lines are here single.

The importance of this investigation renders it desirable that these spectra should be photographed at short intervals. But this would seriously interfere with the work of the 11-inch telescope. Accordingly, two of the large prisms have been attached to the 15-inch equatorial. As its focal length is nearly twice that of the 11-inch telescope, the spectra are about as long as when all four prisms are attached to the smaller instrument. The 15-inch telescope is ordinarily used for visual purposes from about seven to eleven in the evening. During the remainder of every clear evening it is used in photographic work both before and after the other observations are made. Sixty-five photographs have been taken since February 5, 1890, generally with an exposure of about one hour. Forty-five of these represent ζ *Ursæ Majoris*.

A photograph of Saturn's ring failed to show any bright lines, or in fact any difference from the solar spectrum. As no slit is used, the instrument is not especially adapted to such an investigation. A photograph of the spectrum of Uranus, with a plate stained with erythrosin, shows the dark bands in the orange portion of its spectrum characteristic of this planet.

The comparison of spectra of bright stars described above shows that nearly all of them are included in the classification given below. The simplest typical spectrum is one which has a continuous background traversed by a series of broad bands, of which those of greatest wave-length, and probably the others also, are due to hydrogen. This is modified in two ways: first, by additional lines such as are well seen in many stars in *Orion* and *Canis Major*, and secondly, by the lines of the solar spectrum. We may arrange all these spectra approximately in a series, although in minor details various deviations appear, forming branches which may, or may not, reunite with the main series at other points. At one end of the series may be placed such a star as *ε Orionis*, in which the additional lines are nearly as intense as those due to hydrogen; this may be followed by spectra in which the additional lines become fainter, until we reach *β Persei*, in which these lines have nearly disappeared. Some solar lines are faintly visible, and these grow stronger and stronger, until the spectrum becomes of the second type, according to the classification of Secchi, those previously described being of the first type. As the lines become more intense, the spectra merge insensibly into the third type. For stars like *α Tauri* and *α Orionis*, the difference in the ordinary photographic spectra is not marked, although the first of these stars is of the second, the other of the third type. If the difference was no greater in the visual spectra they would probably not have been classed under different types. By the use of erythrosin, the characteristic bands in the green and yellow are well shown. As the series progresses the differences become more marked, until such stars as *α Herculis* are reached. Finally in *ο Ceti* we have still a similar spectrum, with the addition of certain of the bright lines due to hydrogen. It thus appears that nearly all stars may be arranged in series in which the adjacent spectra are scarcely distinguishable. The remaining stars are those of the fourth type, the stars having bright lines and the planetary nebulæ. The fourth type stars bear no resemblance to those of either of the other types. No connection has yet been traced between them and any stars in the main series. The same may be said of the bright-line stars and planetary nebulæ forming the fifth type as proposed above. They must not be confounded with those stars like *γ Cassiopeiæ*, in which the hydrogen lines are bright and narrow. These probably fall at one end of the main series preceding the stars of the first type.

An attempt has been made to determine the exact position of the north pole of the heavens by means of the 15-inch reflector constructed by Dr. Draper. It is turned to the north, and exposures of one minute are made automatically at intervals of ten minutes. Stars within half a degree of the pole thus form dots lying on a circle whose centre is the pole. It is hoped that the phenomena of precession, aberration, and nutation can thus be shown directly.

The spectra afford an excellent means of studying the energy of different wave-lengths in stars of different types. Satisfactory measures for this purpose have been made, and it is expected that they can be reduced to absolute measures by comparison with the results obtained by the bolometer for the distribution of energy in the solar spectrum.

The total number of photographs so far obtained with the Bache telescope is 4595; with the Draper 11-inch, 2510; with the Draper 8-inch, 713; and with the 15-inch, 65; making a total of 7883. A very common mistake is made, after accumulating a large number of photographs, in deriving few results from them, owing to an inadequate discussion and measurement. To avoid this error, a corps of about half a dozen computers have now been at work upon these photographs for several years. For many purposes the photographs take the place of the stars themselves, and discoveries are verified and errors corrected by daylight with a magnifyingglass instead of at night with a telescope. Mrs. Fleming has had charge of a large part of this work. Nearly all of the measures of the photographs taken with the Bache and Draper 8-inch telescopes have been made by her. The stars having peculiar spectra mentioned above were generally found in her examination of these plates. The computation and preparation of the catalogue of ten thousand stars has also been under her direction. The study and classification of the spectra photographed with the 11-inch telescope has been made by Miss Maury. She discovered the doubling of the lines in *ß Aurigæ*, and the bright lines in the spectra of Pleione, and *π Aquarii*. Mr. Gerrish has had charge of the photographic work done in Cambridge.

From the above statement of the progress of the Henry Draper Memorial, it is obvious that it could not have been accomplished without increased aid on the part of Mrs. Draper. Her continued interest in the work, advice regarding all important matters of policy, and personal inspection of the results, have done much to bring it into its present condition.

Éruption métallique observée le 2 mai 1890 à l'Observatoire de Kalocsa.

par **J. FÉNYI** S. J.

C'était le 2 mai à 4^h 5^m t. m. de Kalocsa que je trouvai dans la position 275° 26′ — 274° 26′ une petite protubérance brillante, la quelle par sa lueur très-vive et par la présence de la raie rouge d'une longueur de 6677 s'annonça comme éruptive.

D'abord les deux flammes mal définies et à peu près unies ne surpassaient pas l'hauteur de 12″. Quelques minutes plus tard trois flammes inclinées un peu vers le nord s'élevaient tandis que l'autre partie au sud avait la forme d'une colline.

À 6^h 8^m la base de la protubérance s'étendait de 276° 28′ jusqu' à 273° 48′ et les flammes avaient l'hauteur de 22″.

La petite colline était le foyer de l'éruption métallique. De 4^h jusqu' à 6^h 40^m du soir, je déterminai au moyen de la carte d'Angström entre *C* et *F* les lignes métalliques suivantes:

Longeur d'onde	*Élément après Angström*	*Remarques*
5533.6	—	Faible: encore à 6^h 30^m très bien visible.
5362	*Fe*	Pas brillante; peu étendue
5282.4	*Fe*	—
5275	—	*Pb.* après Thalèn faible.
5233.5	*Mn*	—
5179	Fe^2	—
5188.2	*Ca*	—
5017.6	—	Très-vive. *Fe* après Thalèn.
5014	*Fe*	Très-vive.
4933.3	*Ba*	—
4923	*Fe*	On pouvait aussi reconnaître un peu la forme de deux flammes.
4921.2	—	Très faible.

Outre les raies ci-données on voyait aussi les autres qui apparaissent ordinairement dans les éruptions métalliques, c'est à dire: les raies rouges de 7055 et 6677, les D_1 et

D_2, la raie de la couronne 5316, les b_1 b_2 b_3 b_4 (la dernière était plus faible). Dans les raies de 7055, 6677, D_1 et D_2 on pouvait encore reconnaître le 2 flammes à quelque hauteur.

Le 1er mai j'aperçus dans une groupe de facules près du bord d'ouest deux points d'une lueur très-vive. Au moyen d'un calcul exacte j'ai trouvé que non seulement le groupe des facules était en connexion avec l'éruption, mais aussi que les deux points lumineux des facules coincidaient très-probablement avec le deux flammes observées pour la première fois à 4^h où commençait l'éruption.

D'après une mesure prise sur notre dessin fait à l'appareil de projection, le 1er mai à 11^h, la distance du milieu des deux points brillants était 76° du centre de l'image solaire; l'angle de position était 301° 30′ de l'axe solaire, d'où résulte la position héliographique $l = 285°\ 5'$, $b = +\ 29°\ 19'$, en prenant les constants solaires d'après les observations de Greenwich et en mettant l'angle de rotation = 13′ 579° dans la latitude de 30° après Spörer.

Le calcul donne que le 2 mai à 5^h du soir ce lieu de la facule était éloigné de 4 ou 3 degrés du bord solaire et qu' il devait apparaître dans la position de 275° 32′. Mais c'est dans la position de 274° 56′ que nous vîmes apparaître les deux flammes le 2 mai. Les deux flammes aussi bien que les deux points lumineux avaient l'étendue d'un degré (1).

Le 2 mai à 9^h je ne pus rien apercevoir dans la position de 275° que la cromosphère ordinaire; non plus le 3 mai à 8^h du matin. Par conséquence le 2 mai à 10^h les deux points mentionnés n'étaient pas encore sur le bord, tandis que le 3 mai à 8^h du matin ils avaient deja dépassé le bord solaire.

Le calcul donne pour le temps du passage le 3 mai 0^h 30 minuit.

Le 16 ou 17 mai le même endroit devait d'après le calcul reparaître au bord de l'est dans la position de 40°. Malgré un examen exact fait le 16 mai à 7^h du matin, à 12^h du midi et à 5^h 28^m l'aprés midi je ne pus voir au même endroit, que des obiets insignifiants. Le 17 mai à 10^h du matin je vis que l'endroit était agité faiblement du 40° — 36°, on pouvait voir distinctement les deux raies rouges entre C et a, la raie de la couronne, b_1 b_2. quoiqu' elles fussent un peu faibles. Cependant une groupe lumineuse de facules était deja loin du bord est; de même une tache solaire dans la groupe avait passé la distance de $8\frac{1}{2}°$ du bord. La position approximative di cette tache fut le 17 mai 9^h du matin la suivante

$$b = +\ 20.\ 6°$$
$$b = \quad 295.\ 5°$$

Puisque cette latitude est beaucoup plus petite, que celle de la facule lumineuse et de l'éruption, que j'observai le 1er mai et puisque avant tout ces endroits auraient dû reparaître dans la longitude de 275′ 5°, à cause du plus petit angle de rotation dans la latitude de 30°, cette tache solaire ne peut guère être en connexion avec l'éruption du 2 mai, dont nous avons parlé plus haut.

---

(1) La figure 2ª (Ta. CCXLVI) représente les facules dans leur position le 1er mai 11 h les protubérances dans leur position le 2 mai 4 h après midi.

SULL'ECLISSE TOTALE DI SOLE DEL 22 DICEMBRE 1889

Il Sig. Holden ha inviato in dono alla Società una fotografia su vetro dell'eclisse totale del 22 dicembre 1889, ottenuta dalla spedizione americana a Cajenna, ed un altro esemplare di detta fotografia la offrì col mio mezzo alla R. Accademia dei Lincei. Nell'assieme, vedi fig. Tav. CCXLVI, la corona si presenta in questa fotografia, di una forma consimile a quella osservata durante l'eclisse del primo gennaio dello stesso anno.

Anche nell'eclisse ultimo la corona è molto depressa intorno ai poli del sole e formata di pennacchi ben distinti, mentre essa è molto più estesa verso l'equatore, analogamente a quanto si osservò anche negli eclissi del 1878 e 1867, in epoche cioè, come la presente, del minimum delle macchie del sole, così chè si va ripetendo che ormai è chiara la relazione fra le macchie solari e la forma della corona. Una tale relazione non bisogna però ritenerla, a mio modo di vedere, così rigorosa come è stata definita. Infatti dal mio rapporto sulle osservazioni del 1889 risulta, che le macchie solari si limitarono ad una zona equatoriale ristretta e che esse in grande maggioranza stavano vicinissime all'equatore, e che le protuberanze invece si trovarono in quasi tutte le zone colla particolarità di essere assai scarse o mancanti intorno ai poli, relativamente poco abbondanti in vicinanza dell'equatore e più frequenti alle latitudini medie nei due emisferi; invece all'epoca della massima attività solare le protuberanze stesse si incontrano molto frequenti in tutte le zone e perfino ai poli del sole. Ora dall'insieme delle fotografie degli ultimi eclissi e di quelle di altre epoche di minimum di attività, appare chiaro che la corona solare è debole e bassa nelle regioni polari, ove risulta composta di sottili e ben distinti pennacchietti, molto più alta intorno all'equatore ed ancora più sviluppata verso le latitudini medie. Negli eclissi invece di epoche corrispondenti al massimo di attività solare tali differenze nella corona solare scompaiono o si fanno grandemente minori. Vi ha dunque per ora ragione di ritenere, che la forma della corona solare sia in rapporto colla distribuzione delle protuberanze sulla superficie del sole, e di considerarla come un prodotto di quella circolazione più o meno attiva dei gas nella fotosfera e cromosfera, che dà origine alle protuberanze. Se invece la corona solare avesse maggior rapporto col fenomeno delle macchie, allora all'epoca del minimo essa dovrebbe presentare il maggiore sviluppo presso all'equatore per decrescere rapidamente verso nord e sud, ciò che l'osservazione degli eclissi ha dimostrato non essere.

Lo stesso prof. Holden ci inviò la nota esplicativa delle protuberanze fotografate durante la totalità, che qui appresso pubblichiamo. Mentre si danno le posizioni sul bordo di 14 protuberanze, soltanto di 5 si da la misura in altezza, così chè le altre devono ritenersi al disotto di 30″, cioè semplici rialzi della cromosfera, che appunto da noi non si considerano come protuberanze vere e ciò per avere una norma fissa nella enumerazione di queste appendici, diversamente, al disotto cioè di quel limite, la enumerazione diventa in certo modo arbitraria. In quel giorno le osservazioni spettroscopiche solari vennero eseguite quì in Roma dall'assistente sig Palazzo, ed egli trovò 5 protuberanze corrispondenti alle *A B C E F* della fotografia, mentre non notò traccia alcuna delle *H I*, che dalle misure dello Schaeberle avevano una altezza di 0′.8 e 0′.5. Mi sembra dunque molto probabile, che per gli oggetti *H I* si tratti di protuberanze bianche, invisibili in pieno sole.

P. T.

Solar Protuberances on the Negatives of the Eclipse of December 22, 1889.

The following note is intended to accompany the positive copy of one of the negatives of the solar Eclipse of December 1889 which I have had the honor to present, in the name of the Lick Observatory, to the Italian Spectroscopie Society.

Professor SCHAEBERLE has measured the principal protuberances on a positive copy on glass of Mr. BURNHAM'S negative No. 2. This positive was so timed as to bring out the niver corona and the protuberances only (1).

The heights of the prominences therefore relate to this particular copy alone. Professor SCHAEBERLE has also measured the inclinations of the axes of the protuberances to the normal to the Moon's circumference, the points outh that the inclinations are, *tant soit peu* affected by the motion of the Moon during the exposure (5 seconds).

Name	*Position angle*	*Measured height*	*Inclination to normal towards the Sun's Equator*
A	63°.5 to 66°.6	0′.6	—
B	68.2 » 70.1	0.4	14°
C	106.1 » 108.3	1.0	25
D	121.2 » —	—	—
E	136.9 » 141.2	—	—
F	144.2 » 149.9	—	—
G	153.4 » 156.2	—	—
H	158.7 » 162.1	0.8	11
I	168.3 » 170.6	0.5	—
J	172.8 » 173.9	—	—
K	174.8 » 176.7	—	—
L	179.0 » —	—	—
M	184.4 » —	—	—
N	187.3 » —	—	—

Mount Hamilton, April 14, 1890.

EDWARD S. HOLDEN.

(1) Fig. 1ª, Tav. CCXLVI.

BEOBACHTUNGEN DER SONNENFLECKEN.

Erste Abtheilung. — Flecke niedriger Breiten seit Januar 1889.

Die heliographischen Längen sind mit dem täglichen Rotationswinkel $\frac{360^\circ}{25.234} = 14^\circ.2665$ auf einen bestimmten Meridian bezogen.

Nr.	1889	*L*	*b*	
1	Januar 9	158°.9	— 6°.3	Kleiner Fleck von kurzer Dauer.
5	Februar 7	168 .6	— 4 .4	Kleiner Fleck, ein kleinerer bei $L = 171^\circ$ vorangehend.
11	April 30	159 .2	— 6 .4	Kleiner Fleck.
14	Mai 7	169 .6	— 6 .4	Kleiner Fleck.
	»	167/164	— 8/— 6	Reihe kleiner Flecke.
15	Juni 16/20	166	— 5	Der östliche von kleinen Flecken, welche dem Hauptfleck nachfolgten.
15*a*	Juni 16	174 .6	— 5 .7	$\xi = 14.504$
»	» 27	177 .0	— 5 .7	
18	Juli 14	179 .2	— 7 .8	$\xi = 14.40$
»	» 24	178 .5	— 8 .6	$\xi = 14.22$
24	August 9	177 .8	— 8 .3	
	» 20	176 .2	— 7 .7	$\xi = 14.11$
2	Januar 10	141	+ 7	Kleiner Fleck.
3	» 17	71	+ 9 .5	Kleiner behofter Fleck, nachfolgend bei $L = 69^\circ$ ein sehr kleiner Fleck.
20	Juli 28/31	78/73	+ 5	Gruppe kleiner Flecke, entstanden Juli 28; Rest Juli 31 ein kleiner Fleck.
1	Februar 3	190.7/187.2	— 3.8/— 2.6	Gruppe mit behoften Flecken, entstanden Febr. 1, verschwunden Febr. 6/7.
6	Febr. 22/März 2	268/263	— 7	Zuerst Februar 22 zwei kleine Flecke, darauf Gruppe mit behoften Flecken, zuletzt Mai 2 nur ein kleiner Fleck.

Behofter Fleck, in drei Rotationsperioden sichtbar. Für die erste Periode ist der Rotationswinkel um 0°.19 zu gross im Vergleiche mit dem Werthe der Rotationsformel. Darauf nimmt ξ ab und ist in der dritten Periode um 0°.18 kleiner als der Werth der Rotationsformel.

Nr.	1889	L	b	
7	März 5.11	106°.7	— 6°.9	14.96
	» 11.45	111 .0	— 7 .3	Fleck, stark vorrückend. Die Zunahme der Längen wurde beträchtlicher als nordostlich der Fleck Nr. 8 entstand.
	» 15.59	115 .5	— 8 .7	15.35
8a	Mai 13.5	101 .1	+ 5 .7	
	» 14.5	103 .6	+ 6 .3	
	» 15.5	105 .7	+ 6 .1	Behofter Fleck, der westliche der Mai 12/13 entstandenen Gruppe. An den beiden ersten Tagen rückte er sehr stark vor. Der östliche Fleck der Gruppe bei $L = 97°$ erfuhr nur geringe Ortsveränderung. Der westliche Fleck der Gruppe verblieb bis zur folgenden Periode und lieferte $\xi = 14.28$ für März 16 bis April 4. (Nach April 4 war hier der Himmel bis April 14 stets bedeckt.)
	» 16.4	106 .1	+ 6 .1	
9	April 2	106 .3	+ 5 .4	
	» 4	106 .5	+ 5 .4	
10	April 16	302	— 8	Zwei kleine Flecke, nur April 16 beobachtet.
12	Mai 6	5 .5	— 1 .3	Behofter Fleck Mai 6 mit einfachem Kern, darauf mit getheiltem Kern. Rest Mai 10 ein kleiner Fleck.
13	» 10	355/353	+ 6	Zwei kleine Flecke.
17	Juli 12	225	— 6	Zuerst Juli 12 zwei kleine Flecke, darauf Gruppe, deren Westgrenze täglich vorrückte.
	» 16	228/224	— 8	Gruppe. Zuletzt Juli 19 kleine Flecke bei L 231°.
23	August 9.5	219 .0	— 7 .5	
	» 10.5	220 .4	— 7 .5	
	» 11.4	221 .0	— 7 .5	Der westliche Fleck einer August 9 entstandenen Gruppe, zuerst nur klein; schon August 10 beträchtlich vergrössert, weit mehr August 14. Der Rotationswinkel war August 9 grösser als 16°, nahm darauf ab und war 14.28 für August 16/17.
	» 12.4	221 .4	— 7 .4	
	» 13.4	221 .6	— 7 .4	
	August 10/11	214 .6	— 9 .3	Behofter Fleck östlich; kleiner Fleck bei $L = 213{,}4$.
26	September 3	222 .5	— 10 .3	Kleiner Fleck im westlichen Theile der Fackeln, welche sich östlich bis 219° erstreckten.
21	Juli 27/August 3	345/338	0/— 3	Gruppe. Ein kleiner Fleck an der Westgrenze lieferte $\xi = 14.67$ für Juli 30 bis August 2. Zwei behofte Flecke der Gruppe waren Juli 31 einander nahe mit dem Abstande 1 ½ Grad; sie entfernten sich von einander und hatten August 3 den Abstand 2 ⅔ Grad.
33	December 27 bis 1890 Jan. 7	113 .5	— 9 .0	Behofter Fleck. Sein Rotationswinkel 14.22 ist um 0°.05 kleiner als ξ der Formel.
1		112 .7	— 9 .1	
14	1890 Mai 20	114	— 10 .6	Zwei kleine Flecke von kurzer Dauer. Fackeln habe ich in dieser Gegend noch Juni 9 beobachtet. Vergl. 1889 Nr. 7.
7	1890 April 3	14	+ 0 .7	Zwei kleine Flecke, nur April 3 Vormittags sichtbar.

Es scheint, dass nunmehr die Thätigkeit nahe dem Aequator fast aufgehört hat, und dass der behofte Fleck 1880 Nr. 1 der letzte bedeutende Fleck in niederer Breite gewesen ist. Somit würde wieder die Regel bestätigt werden, dass beim Abschluss des Minimums die Flecke in niederen Breiten aufhören.

Dagegen sind noch im Jahre 1889 in niederer Breite einige Fälle vorgekommen, welche wegen starker Ortsveränderung auf bedeutende Thätigkeit schliessen lassen. Dahin gehören die beiden Gruppen Nr. 7 und 8, ferner die Gruppe Nr. 23 wegen der sehr grossen Zunahme der Länge L an den beiden ersten Tagen im westlichen Theile. In der kleinen Gruppe Nr. 21 kam zwar keine bedeutende Fleckenbildung vor, aber doch an zwei Stellen während mehrerer Tage der grosse Rotationswinkel 14.67. Der bedeutende Fleck Nr. 15, welcher in drei Perioden erschien, lieferte während der ersten Periode und auch noch bis zum Anfange der zweiten Periode einen zu grossen Rotationswinkel. — Hervorzuheben ist auch, dass einige Fackelbezirke von längerer Dauer waren.

Potsdam, 18 Juni 1890.

Prof. Spörer.

SULLA VARIAZIONE DELLA LATITUDINE A LUNGO E CORTO PERIODO

Lettera del Prof. A. Nobile al Prof. P. Tacchini

Le sarei tenutissimo se Ella si compiacesse di pubblicare nel giornale scientifico da Lei diretto, quanto segue.

Le mie ricerche sulla latitudine ebbero principio il 1883. Una prima memoria, dopo la determinazione della latitudine con un mio metodo (variante da quello del Talcott) aveva un supplemento riguardante la variazione a lungo periodo. I miei risultati per Capodimonte e dal 1820 al 1883 furono confermati da un lavoro che il dottore Angelitti fece a mia preghiera sulle osservazioni di Brioschi del 1821, mentre io aveva esaminate quelle del 1820.

Nel 1885 seguì una seconda e lunga memoria. In essa io conchiusi (ma con grandi riserve) sulla probabilità di una variazione annua della latitudine. Accennavo anche a particolarità ottiche riguardanti le osservazioni zenitali, le quali particolarità non credo che alcuno abbia notato o pubblicato prima di me. Discutevo le osservazioni di 21 anni a Greenwich e facevo risaltare due curve, una degli anni dispari ed un'altra degli anni pari le quali coincidevano singolarmente. Le discussioni fatte in Inghilterra delle osservazioni di Greenwich non spiegano l'andamento da me designato. Nel 1888 una terza memoria riguardante le osservazioni del 1885 da me fatte come le altre, portava una conclusione nel senso della precedente. E dippiù le singolari particolarità ottiche da me notate, si erano anche riprodotte. Una quarta memoria è presso al termine. Di queste memorie comparve un sunto nel *Giornale degli Spettroscopisti Italiani* diretto dalla S. V.

Il n. 2963 dell'*Astronomische Nachrichten* contiene una comunicazione del Sig. Prof. Dott. Helmert, faciente noto che le ricerche sulla latitudine fatta nell'anno 1889 a Berlino, Potsdam, Strasburgo e Praga hanno avuto per risultato che questo elemento è variabile nel corso dell'anno. Il Dott. Helmert fa un caldo appello al buon volere degli astronomi di tutti i paesi perchè si occupino di questa questione che egli dice (e bene a ragione) importantissima. Il risultato avuto negli osservatori tedeschi non può che colmarmi di soddisfazione, avendo io avuto 5 anni prima lo stesso risultato e non avendo le mie memorie avuto un certo successo che in Francia ed in America. Comprendo del resto che uomini cauti come gli astronomi generalmente sono, debbano accettare con molta riserva un fatto nuovo, prima che non venga indipendentemente confermato.

Ringraziandola per l'ospitalità che concederà a questa mia, sono

Capodimonte 1° Giugno 1890.

TEORIA DEL METODO DEL LLOYD PER LA MISURA DELL'INTENSITÀ MAGNETICA

Memoria di CIRO CHISTONI

PROFESSORE DI FISICA SPERIMENTALE NELLA R. UNIVERSITÀ DI MODENA

PREFAZIONE

In Italia si suole chiamare coll'abbreviativo di *Metodo del Lloyd*, un metodo di misura dell'intensità magnetica terrestre, che il Lloyd nel suo *Treatise on Magnetism* (London, 1874) a pag. 95 attribuisce al Christie.

Al Christie (*a*) si deve infatti la prima idea di determinare l'intensità totale della forza magnetica della terra, coll'osservare la posizione di equilibrio di un ago di inclinazione sottoposto alla duplice azione della gravità e del magnetismo terrestre (Veggasi la nota I).

Il Christie quando indicò questo metodo, non ignorava il classico lavoro del Gauss (*b*) comparso l'anno prima, il quale doveva portare una vera rivoluzione nei sistemi di misura dell'intensità della forza magnetica terrestre; ma fosse che, com'egli dice, ritenesse il metodo del Gauss, oltre che disadatto per le misure di viaggio, insufficiente per la conoscenza dell'intensità magnetica totale della terra, fosse, forse, per una specie di renitenza ad ammettere, che il nuovo metodo dovesse fare presto dimenticare tutti i precedenti, egli credette opportuno di cercare modo di migliorare il sistema di misura adottato dall'Humboldt per l'inclinazione e per l'intensità totale.

In vero l'Humboldt fece uso nei suoi viaggi del sistema delle oscillazioni, già prima suggerito dal Borda (*c*), per la qual cosa il Christie, non modificò il metodo adottato dall'Humboldt, ma si propose di cercarne un altro.

Il Lloyd prese a studiare la questione posta dal Christie (Veggasi nota II) e tentò di ridurla a termini ben definiti, dopo avere premesso che il suo tentativo aveva per iscopo di facilitare la misura dell'inclinazione e dell'intensità magnetica della terra, affine di togliere le non poche difficoltà che in tali misure incontrarono Humboldt, Sabine ed Hansteen (*d*).

(*a*) HUNTER CHRISTIE, *On improvements in the instruments and methods employed in determining the direction and intensity of the terrestial magnetic force.* — Read april 18, 1833. — (*Phil. Trans.* 1833, part II, pag. 343).

(*b*) Intensitas vis magneticae terrestris ad mensuram absolutam revocata. — Göttingae, 1832.

(*c*) Veggasi da pag. 15 a pag. 28 del T. III del *Traité de physique expérimentale et mathématique* del BIOT. — (Paris, 1816).

(*d*) An attempt to facilitate observation of terrestrial magnetism by the Rev. HUMPHREY LLOYD (*Trans. of the Royal Irish Academy;* vol. XVII (1837), part II, pag. 159. — Read october 28, 1833.

In una seconda memoria (*a*) il Lloyd tornò su questo argomento, proponendosi di meglio spiegare i dettagli che conveniva tenere presenti nelle misure (Veggasi la nota III).

Nel 1848 il Lloyd introdusse nel sistema di misura della forza totale una modificazione così fondamentale (*b*) da non lasciare dubbio che a questo nuovo metodo doveva stare legato il suo nome.

Quest'ultimo processo di misura, che è succintamente esposto nella nota ora citata e nel *Treatise on Magnetism*, si trova spiegato in una memoria dello stesso Lloyd pubblicata nel gennaio 1858 (*c*).

Credo che il P. Secchi (*d*) sia stato il primo ad attribuire a questo processo il titolo di *Metodo del Lloyd*.

La questione, come vedremo, venne in seguito studiata anche dal Braun, ed il *Metodo del Lloyd* si trova oggi accennato anche in libri didattici.

Il Lamont a pag. 257 del suo *Handbuch des Erdmagnetismus* (Berlin, 1849), dà un brevissimo cenno degli studi del Lloyd fatti prima del 1848, e consiglia di introdurre nei risultati le correzioni dovute alla temperatura. A pag. 258 e 259 poi, accenna al modo di unire il peso all'ago d'inclinazione, sospendendolo ad un filo sottilissimo di seta il quale stesse avvolto in una gola praticata nell'asse di rotazione del magnete. Sarebbe difficile lo stabilire se questa idea sia dovuta allo stesso Lamont, oppure se egli la debba alla lettura dell'opuscolo del Fox, pubblicato anche nel terzo volume degli *Annals of Electricity*, nel quale il Fox descrive l'apparecchio che egli suggerì alla spedizione antartica del 1839-43.

Anche il *Walker* (*e*) nel suo libro, che ottenne il premio Adams nel 1865, si accontenta di citare i lavori del Lloyd del 1833 e del 1835.

In trattati più recenti, e fra questi nel *Manuale di Fisica pratica dei professori Naccari e Bellati* (Torino, 1874), è invece, ed a ragione, accennato soltanto all'ultimo lavoro del Lloyd su questo argomento.

Avendo da poco tempo ricevuto da Kew l'inclinometro Dover N. 95, munito anche dei due aghi che devono servire per la misura dell'intensità totale col metodo del Lloyd, dovetti necessariamente esaminare la questione, e dopo avere studiati i lavori del Lloyd, del Secchi e del Braun, mi accorsi che una teoria generale e completa del metodo non venne ancora esposta.

Nel presente lavoro mi sono appunto proposto di formulare la teoria generale del metodo del Lloyd; e se non sarò riuscito totalmente nel mio intento, spero almeno che il lettore trovando qui raccolto quanto fecero gli altri su questo argomento, avrà agevolata la via per riprendere il problema e risolverlo completamente.

(*a*) **Further development of a method of observing the dip and the magnetic intensity at the same time, and with the same instrument. — Read december 28, 1835 (*Trans. of the Royal Irish Academy*, vol. XVII, part III, pag. 449).**

(*b*) ***Proceedings of the Royal Irish Academy* — January 1848; vol. IV, pag. 57, (Dublin, 1850).**

(*c*) **On the determination of the intensity of the earth's magnetic force in absolute measure by means of the Dip-Circle. (*Trans. of the Royal Irish Academy;* vol. XXIII, pag. 535).**

(*d*) ***Memorie dell'Osservatorio del Collegio Romano.* — Anno 1859, pag. 208.**

(*e*) Edward Walker, *Terrestial and cosmical magnetism.* — Cambridge, 1866.

TEORIA DEL METODO DEL LLOYD

Supponiamo d'avere un inclinometro munito di quattro aghi d'inclinazione, che distingueremo coi numeri romani I, II, III, IV, dei quali i primi due siano destinati alla misura dell'inclinazione.

A questi due aghi converrà per conseguenza invertire i poli ogni volta che si debba fare una misura completa dell'inclinazione. Gli altri due aghi invece, una volta magnetizzati, si conservino con cura, affinchè prendano dopo un certo tempo uno stato magnetico definito così, che il loro momento magnetico non abbia più da subire variazioni, all'infuori di quelle che provengono per necessità dai mutamenti di temperatura e dall'induzione del magnetismo terrestre.

Nel magnete III siano praticati due forellini cilindrici fra loro uguali, paralleli all'asse di rotazione dell'ago, ugualmente distanti da esso (uno da una parte e l'altro dall'altra di questo asse) e così disposti che i loro assi incontrino perpendicolarmente l'asse di figura dell'ago.

Supponiamo d'avere già determinata l'inclinazione I, e per conseguenza di conoscere la traccia del meridiano magnetico sul circolo orizzontale dell'inclinometro.

Disponiamo il circolo verticale dell'inclinometro in un piano che formi l'angolo azimutale α col meridiano magnetico e collochiamo sulle agate l'ago III dopo avere introdotto nel forellino cilindrico collocato verso la parte sud dell'ago (*a*) un pesetto p foggiato a tronco di cono, lungo non più di due millimetri, e tale da potersi stabilmente fissare nel forellino.

Se l'ago d'inclinazione III non fosse magnetizzato, per effetto del peso p si disporrebbe verticale; ma invece per effetto del magnetismo terrestre, quando il momento di rotazione del peso p rispetto all'asse di rotazione dell'ago non sia così grande da ridurre trascurabile il momento di rotazione dovuto alla intensità del magnetismo terrestre, l'ago assumerà un certo stato di equilibrio, formando coll'orizzonte un angolo ν.

Siano H ed R le componenti orizzontale e verticale della forza magnetica terrestre; e sia M il momento magnetico dell'ago.

Decomponiamo la forza totale F del magnetismo terrestre in tre: una diretta secondo l'asse di rotazione dell'ago, che è orizzontale, la seconda verticale e la terza orizzontale e perpendicolare alle prime due.

La prima avrà per valore $H \operatorname{sen} \alpha$, la seconda R e la terza $H \cos \alpha$. La prima non potrà esercitare alcun effetto sull'ago, poichè per ipotesi l'unico movimento che può assumere un ago d'inclinazione è un movimento di rotazione attorno ai suoi pernii cilindrici in un piano parallelo al circolo verticale. La seconda esercita sopra un elemento di magnetismo $d\mu$ dell'ago un'azione rappresentata da $R\,d\mu$, e la terza un'azione $H \cos \alpha\, d\mu$, le quali due forze sono perpendicolari fra di loro. Rappresentiamo la prima con OA,

(*a*) Qui si tratta di misure che si debbono effettuare nell'emisfero magnetico boreale; se le osservazioni dovessero essere eseguite nell'emisfero australe, allora il pesetto dovrebbe collocarsi dalla parte nord dell'ago.

(fig. 1) (Tav. CCXLIV) e la seconda con OB e sia OS la direzione dell'asse magnetico dell'ago formante l'angolo n colla OB.

Decomponiamo ognuna delle OA ed OB in due, una diretta secondo la OS e l'altra perpendicolare alla OS.

Le due forze dirette secondo la OS, per la ragione già detta, non potranno esercitare alcun effetto sopra l'ago.

Le due altre $H\cos\alpha\,\mathrm{sen}\,n\,d\mu$, $R\cos n\,d\mu$ eserciteranno sull'ago (considerato come ridotto a magnete elementare, vale a dire come una linea retta fisica avente per estremità i poli dell'ago) un momento di rotazione rappresentato da

$$(R\cos n - H\cos\alpha\,\mathrm{sen}\,n)\int x\,d\mu$$

nella quale x rappresenta la distanza del punto $d\mu$ dall'asse di rotazione del magnete. Se $+\frac{1}{2}l$ è la distanza fra l'asse di rotazione ed il polo nord del magnete, e $-\frac{1}{2}l$ è la distanza fra lo stesso asse ed il polo sud, si ha $\int_{-\frac{1}{2}l}^{+\frac{1}{2}l} x\,d\mu = M$, momento magnetico dell'ago.

Dunque il momento di rotazione dell'ago dovuto all'azione magnetica della terra è

$$M(R\cos n - H\cos\alpha\,\mathrm{sen}\,n).$$

Se il peso p si trova ad una distanza r dall'asse di rotazione del magnete (*a*) il momento di rotazione di questo peso sarà $p\,r\cos n$, e per l'equilibrio dovrà essere

$$M(R\cos n - H\cos\alpha\,\mathrm{sen}\,n) = p\,r\cos n \qquad (1)$$

Togliamo ora dalle agate il magnete III, e sostituiamo il magnete IV e disponiamo il magnete III colle sue faccie parallele al circolo verticale e così che il prolungamento dell'asse del cilindro di rotazione di quest'ultimo coincida coll'asse del cilindro di rotazione dell'ago IV. Il magnete III sia mantenuto fisso in una data posizione.

L'ago IV sotto l'azione combinata del magnetismo terrestre e dell'azione dell'ago III si disporrà in un certa posizione di equilibrio che vogliamo determinare.

Supponiamo per maggiore generalità che lo strumento sia stato girato per modo che ora il piano del circolo verticale formi un azimut α' col meridiano magnetico; sia n' l'angolo che l'asse dell'ago IV forma coll'orizzonte, e sia M' il momento magnetico di quest'ago.

(*a*) Il Fox invece di praticare i due fori nell'ago III come s'è detto, preferì aggiungere all'ago una carrucola di ottone, che abbia lo stesso asse di rotazione dell'ago. Nella gola della carrucola sta un filo di seta fisso da una parte e portante dall'altra il pesetto p. In questo caso l'equazione di equilibrio diviene

$$M(R\cos\eta - H\cos\alpha\,\mathrm{sen}\,\eta) = p\,r$$

essendo r il raggio della carrucola.

Per lo scopo al quale il Fox consacrò il suo istrumento, cioè per fare delle misure in mare, pare, a ciò che dice il Ross, che corrisponda perfettamente. Come strumento di precisione però, dubito che possa corrispondere, perocchè se i migliori costruttori trovano moltissime difficoltà per costruire un ago semplice d'inclinazione, dovrà riescire loro ben più difficile, e dirò quasi impossibile il munire poi l'ago d'una carrucola a faccie parallele e perfettamente omogenea, e collocare poi questa carrucola per modo che il suo asse si confonda coll'asse di rotazione del magnete.

Per chi desiderasse delle notizie particolari dello strumento del Fox, può consultare:

Walker, *Terrestrial and cosmical magnetism* (Cambridge, 1866) da pag. 218 a pag. 226.

Gordon, *Traité expérimental d'électricité et de magnetisme* da pag. 390 a pag. 397 del vol. I.

Admirality Manual of scientific Enquiry, pag. 31 della terza edizione; pag. 119 dell'ultima edizione.

Il Ross lodò assai lo strumento di Fox nel cap. V del vol. I dell'*Antartic voyage*.

Il momento di rotazione dovuto alla forza magnetica terrestre è

$$M' (R \cos n' - H \cos \alpha' \operatorname{sen} n').$$

Il momento di rotazione dovuto all'azione dell'ago deviatore III si trova nel seguente modo, quando si supponga che ognuno dei due aghi sia uniformemente magnetizzato rispetto al suo centro di figura, che teoricamente è pure il suo centro di sospensione.

Siano AB e CD due piani verticali (Fig. 2) e paralleli, formanti un azimut α' col meridiano magnetico. Nel piano AB si trovi l'asse magnetico ns dell'ago IV, il quale può ruotare attorno al punto fisso o, che supponiamo sulla retta ns e ad uguale distanza dai punti n ed s, che rappresentano i due poli nord e sud del magnete. Nel piano CD si trovi l'ago fisso NS (ago III) del quale il centro di figura O si trovi sulla NS e ad uguale distanza da N e da S. I due punti O ed o si trovino inoltre sulla stessa orizzontale Oo.

Consideriamo un punto a del magnete NS nel quale si trovi una massa $d\mu$ di magnetismo ed un punto b del magnete ns nel quale si trovi una massa $d\mu'$ di magnetismo ed indichiamo con ρ la distanza ab.

Il potenziale dei due punti a e b sarà

$$V = \frac{d\mu\, d\mu'}{\rho}$$

Consideriamo il sistema d'assi ortogonali che abbia per centro o; l'asse delle x sia diretto secondo on, l'asse delle z secondo oO e l'asse delle y, perpendicolare ai due precedenti, si troverà nel piano AB. Le componenti secondo i tre assi della forza che si esercita fra a e b saranno

$$-\frac{\partial V}{\partial x}; \qquad -\frac{\partial V}{\partial y}; \qquad -\frac{\partial V}{\partial z}.$$

La prima, che tende a spostare l'ago lungo l'asse magnetico dell'ago stesso, e la terza, che tende a portarlo fuori del piano AB, non possono avere alcun effetto, per la qual cosa resta da considerare soltanto la seconda

$$-\frac{dV}{dy} = -\frac{d\mu\, d\mu'}{\rho^2}\frac{\partial \rho}{\partial y}$$

Siano x', o, o le coordinate del punto b ed x, y e D le coordinate del punto a, sarà

$$\rho^2 = (x - x')^2 + y^2 + D^2$$

$$\frac{\partial \rho}{\partial y} = \frac{y}{\rho}.$$

La proiezione ortogonale di ns sul piano CD sia $n_1 s_1$; sia b_1 la proiezione del punto b; l'angolo NOn_1 si indichi con ψ e si conduca af perpendicolare ad $n_1 s_1$: sarà $af = y$.

Chiamando λ la distanza di a da O, avremo $y = \lambda \operatorname{sen} \psi$.

Dunque

$$-\frac{\partial V}{\partial y} = -\frac{\lambda \operatorname{sen} \psi}{\rho^3}\, d\mu\, d\mu'$$

Ma

$$\rho^2 = D^2 + (ab_1)^2 = D^2 + (aO)^2 + (Ob_1)^2 - 2(aO \times Ob_1)\cos\psi$$

e fatto

$$b_1 O = bo = \lambda_1$$

$$\rho^2 = D^2 + \lambda^2 + \lambda_1{}^2 - 2\lambda\lambda_1\cos\psi.$$

Quindi

$$-\frac{\partial V}{\partial y} = -\frac{\lambda \operatorname{sen}\psi}{\{D^2 + \lambda^2 + \lambda_1{}^2 - 2\lambda\lambda_1\cos\psi\}^{\frac{3}{2}}}\, d\mu\, d\mu'.$$

Ed il momento di rotazione di questa forza rispetto al punto o sarà

$$-\int\int \frac{\lambda\lambda_1 \operatorname{sen}\psi}{\{D^2 + \lambda^2 + \lambda_1{}^2 - 2\lambda\lambda_1\cos\psi\}^{\frac{3}{2}}}\, d\mu\, d\mu'.$$

Ed affinchè l'ago IV sotto l'azione combinata del magnetismo terrestre e dell'ago III stia in equilibrio, dovrà essere soddisfatta la condizione

$$M'(R\cos n' - H\cos\alpha' \operatorname{sen} n') - \int\int \frac{\lambda\lambda_1 \operatorname{sen}\psi}{\{D^2 + \lambda^2 + \lambda_1{}^2 - 2\lambda\lambda_1\cos\psi\}^{\frac{3}{2}}}\, d\mu\, d\mu' = o.$$

Ora

$$\begin{aligned}(D^2 + \lambda^2 + \lambda_1{}^2 - 2\lambda\lambda_1\cos\psi)^{-\frac{3}{2}} = {} & D^{-3} - \tfrac{3}{2} D^{-5}\lambda^2 + \tfrac{15}{8} D^{-4}\lambda^4 - \ldots \\ & - \tfrac{3}{2} D^{-5}\lambda_1{}^2 + \tfrac{15}{4} D^{-7}\lambda^2\lambda_1{}^2 - \ldots \\ & + \tfrac{15}{8} D^{-7}\lambda_1{}^4 - \ldots \\ & + 3 D^{-5}\lambda\lambda_1\cos\psi - \tfrac{15}{2} D^{-7}\lambda^3\lambda_1\cos\psi + \ldots \\ & + \tfrac{15}{2} D^{-7}\lambda\lambda_1{}^3\cos\psi - \ldots \\ & + \tfrac{15}{2} D^{-7}\lambda\lambda_1{}^2\cos^2\psi - \ldots\end{aligned}$$

Quindi

$$\begin{aligned}\int\int \frac{\lambda\lambda_1 \operatorname{sen}\psi}{(D^2 + \lambda^2 + \lambda_1{}^2 - 2\lambda\lambda_1\cos\psi)^{\frac{3}{2}}}\, d\mu\, d\mu' = {} & \\ \frac{\operatorname{sen}\psi}{D^3}\int\int \lambda\lambda_1\, d\mu\, d\mu' - \tfrac{3}{2}\frac{\operatorname{sen}\psi}{D^5}\int\int \lambda^3\lambda_1\, d\mu\, d\mu' + \tfrac{15}{8}\frac{\operatorname{sen}\psi}{D^7}\int\int \lambda^5\lambda_1\, d\mu\, d\mu' - \ldots & \\ - \tfrac{3}{2}\frac{\operatorname{sen}\psi}{D^5}\int\int \lambda\lambda_1{}^3\, d\mu\, d\mu' + \tfrac{15}{4}\frac{\operatorname{sen}\psi}{D^7}\int\int \lambda^3\lambda_1{}^3\, d\mu\, d\mu' - \ldots & \\ + \tfrac{15}{8}\frac{\operatorname{sen}\psi}{D^7}\int\int \lambda\lambda_1{}^5\, d\mu\, d\mu' - \ldots & \\ - \tfrac{3}{2}\frac{\operatorname{sen}\psi\cos\psi}{D^5}\int\int \lambda^2\lambda_1{}^2\, d\mu\, d\mu' - \tfrac{15}{2}\frac{\operatorname{sen}\psi\cos\psi}{D^7}\int\int \lambda^4\lambda_1{}^2\, d\mu\, d\mu' + \ldots & \\ + \tfrac{15}{2}\frac{\operatorname{sen}\psi\cos\psi}{D^7}\int\int \lambda^2\lambda_1{}^4\, d\mu\, d\mu' - \ldots & \\ + \tfrac{15}{2}\frac{\operatorname{sen}\psi\cos^2\psi}{D^7}\int\int \lambda^3\lambda_1{}^3\, d\mu\, d\mu' - \ldots &\end{aligned}$$

Osserviamo che

$$\int\int \lambda^m \lambda_1{}^n \, d\mu \, d\mu' = \int \lambda^m \, d\mu \int \lambda_1{}^n \, d\mu'$$

Se $\frac{1}{2} l$ è la lunghezza di $O N$ ed $\frac{1}{2} l_1$ la lunghezza di $o n$, ed estendiamo rispettivamente questi integrali fra i limiti $+\frac{1}{2} l$ e $-\frac{1}{2} l$ e fra i limiti $\frac{1}{2} l_1$ ed $-\frac{1}{2} l_1$ avremo

$$\int\int \lambda\lambda_1 \, d\mu \, d\mu' = M M'$$

Quanto agli altri integrali conveniamo col Lamont (*a*) di rappresentare $\int \lambda^n \, d\mu$ con $M L_n$ ed $\int \lambda_1{}^n \, d\mu$ con $M L'_n$ dove n è un numero intero.

Essendo, per ipotesi, i magneti simmetricamente magnetizzati, gli integrali della forma

$$\int \lambda^{2n} \, d\mu \qquad \int \lambda_1{}^{2n} \, d\mu'$$

si riducono a zero, perchè $d\mu$ e $d\mu'$ assumono segni opposti a seconda che si considerano appartenenti a magnetismo nord o sud, e λ^{2n} conserva sempre segno positivo.

La condizione di equilibrio quindi si riduce alla

$$\begin{aligned} M'(R\cos n' - H\cos\alpha' \operatorname{sen} n') = {} & \frac{\operatorname{sen}\psi}{D^3} MM' - \frac{3}{2}\frac{\operatorname{sen}\psi}{D^5} MM' L_3 + \frac{15}{8}\frac{\operatorname{sen}\psi}{D^7} MM' L_5 - \dots \\ & - \frac{3}{2}\frac{\operatorname{sen}\psi}{D^5} MM' L'_3 + \frac{15}{4}\frac{\operatorname{sen}\psi}{D^7} MM' L_3 L'_3 - \dots \\ & + \frac{15}{8}\frac{\operatorname{sen}\psi}{D^7} MM' L'_5 - \dots \\ & + \frac{15}{2}\frac{\operatorname{sen}\psi \cos^2\psi}{D^7} MM' L_3 L'_3 - \dots \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{(R\cos n' - H\cos\alpha' \operatorname{sen} n')}{M \operatorname{sen}\psi} &= \frac{1}{D^3}\left\{1 - \frac{3}{2}\frac{L_3}{D^2} + \frac{15}{8}\frac{L_5}{D^4} - \frac{3}{2}\frac{L'_3}{D^2} + \frac{15}{4}\frac{L_3 L'_3}{D^4} + \frac{15}{8}\frac{L'_5}{D^4} + \frac{15}{2}\frac{L_3 L'_3}{D^4}\cos^2\psi - \dots\right\} \\ &= \frac{1}{D^3}\left\{1 - \frac{3}{2}\frac{1}{D^2}(L_3 + L'_3) + \frac{15}{8}\frac{1}{D_4}[L_5 + 2 L_3 L'_3 (1 + 2\cos^2\psi) + L'_5]\right\} \quad (2) \end{aligned}$$

che è indipendente da M' (*b*).

Moltiplicando membro a membro la (1) colla (2) otteniamo:

$$\begin{aligned} & \frac{(R\cos n' - H\cos\alpha' \operatorname{sen} n')\ (R\cos n - H\cos\alpha \operatorname{sen} n)}{\operatorname{sen}\psi} = \\ & p\, r \cos n \frac{1}{D^3}\left\{1 - \frac{3}{2}\frac{1}{D^2}(L_3 + L'_3) + \frac{15}{8}\frac{1}{D^4}[L_5 + 2 L_3 L'_3 (1 + 2\cos^2\psi) + L'_5]\right\} \end{aligned} \quad (3)$$

Sia I' l'inclinazione segnata dall'ago nel piano che forma l'azimut α col meridiano magnetico e sia I'' l'inclinazione nel piano che forma l'azimut α'. Si indichi con F' la risultante delle due forze R ed $H\cos\alpha$, le uniche due che possono agire sull'ago nel primo caso, e con F'' la risultante delle due forze R ed $H\cos\alpha'$, le uniche due che possono agire sull'ago nel secondo caso. Avremo

$$H\cos\alpha = F'\cos I'$$
$$H\cos\alpha' = F''\cos I''$$

Inoltre

$$R = F'\operatorname{sen} I' = F''\operatorname{sen} I''$$

(*a*) *Handbuch des Magnetismus*, § 60, pag. 306 (Leipzig, 1867).

(*b*) Il Lloyd a pag. 540 della sua memoria accenna alla dimostrazione di questa formula finale per il solo caso nel quale sia $\psi = 90°$.

Sostituendo nella (3) ad $H\cos\alpha$ e ad $H\cos\alpha'$ i loro valori espressi per F' ed F'' e ponendo F'' sen I'' cos n' in luogo di $R\cos n'$ ed F' sen I' cos n in luogo di $R\cos n$ otteniamo

$$\frac{F'F''\operatorname{sen}(I'-n)\operatorname{sen}(I''-n')}{\operatorname{sen}\psi}=p\,r\cos n\,\frac{1}{D^3}\left\{1-\text{etc.}\right\} \qquad (4)$$

Il P. Carlo Braun (*a*) ha indicato un altro processo per dare la dimostrazione di questa formola, processo che, a mio modo di vedere, non è privo d'interesse e che merita d'essere sviluppato.

Rappresenti la OF (Fig. 3) la direzione e l'intensità F della forza magnetica terrestre; l'ago d'inclinazione si trovi ad oscillare nel piano $z\,O\,x$ che fa un azimut α col meridiano magnetico OHF. Decomponiamo la OF nelle tre OR, OY, OX secondo tre assi ortogonali, dei quali Oz è verticale ed Oy è diretto secondo l'asse di rotazione dell'ago. La OH che giace nel meridiano magnetico ed è la risultante delle due OX ed OY rappresenterà la direzione e l'intensità della componente orizzontale H del magnetismo terrestre; la OR rappresenterà la componente verticale R.

La OY non può avere alcuna azione sull'ago, perchè questo per ipotesi, non può avere altro movimento che quello di rotazione attorno alla Oy; perciò esso sarà sottoposto alle sole due forze R ed $OX=H\cos\alpha$, la risultante delle quali è la $OF'=F'$, diagonale del parallelogrammo RX.

Sia I l'inclinazione vera del luogo, I' l'inclinazione che segna l'ago nel piano $x\,z$, avremo

$$R=F\operatorname{sen}I=F'\operatorname{sen}I'$$

$$F'=F\frac{\operatorname{sen}I}{\operatorname{sen}I'}$$

Se ora supponiamo che in luogo dell'ago d'inclinazione semplice si trovi nel piano $x\,z$ l'ago III munito del pesetto p e l'inclinazione segnata da esso, quando è in equilibrio, sia n_1 la condizione d'equilibrio sarà espressa dalla relazione

$$F'M\operatorname{sen}(I'-n)=p\,r\cos n \qquad (5)$$

nella quale r ha lo stesso significato di prima.

Posto l'ago III a deviare l'ago IV in un piano che faccia l'azimut α' col meridiano magnetico, avremo per condizione di equilibrio, indicando con F'', I'' ed n' i valori di F', I' ed n in questo secondo piano,

$$\frac{F''\operatorname{sen}(I''-n')}{M\operatorname{sen}\psi}=\frac{1}{D^3}\left\{1-\frac{3}{2}\frac{1}{D^2}(L_3+L'_3)+\frac{15}{8}\frac{1}{D^4}[L_5+2L_3L'_3(1+2\cos^2\psi)+L'_5]+\ldots\right\} \qquad (6)$$

(*a*) *Bullettino meteorologico dell'Osservatorio del Collegio Romano*; vol. X (1871), pag. 75. Il Braun lascia molto indeciso il lettore sul significato della serie

$$\frac{1}{D^3}\left\{1-\frac{3}{2}\frac{1}{D^2}(L^3+L_1{}^3)+\ldots\right\}$$

che egli non sviluppa e che, indicando con U il suo valore per $\psi=90°$ chiama *una costante dipendente dalla distribuzione del magnetismo nei due aghi*, e che il P. Secchi (*Memorie dell'Osservatorio del Collegio Romano*; nuova serie-Roma, 1859, pag. 208) aveva definito meno impropriamente *una funzione dipendente dalla distanza dei centri dei due aghi e da alcuni integrali dipendenti dalla distribuzione del magnetismo libero nei medesimi.*

Inoltre il Braun non dimostra quale sia la convenienza che si ha di mantenere nel caso delle deviazioni i due aghi coi loro assi magnetici giacenti in piani fra loro perpendicolari, cioè di ridurre ψ a 90°, ma si accontenta di tentare la teoria dello strumento che esso aveva fra le mani, senza curarsi di dare la ragione per la quale l'ago deviatore si dispone col suo assé in un piano perpendicolare al piano determinato dai due assi di collimazione dei microscopii.

Moltiplicando membro a membro la (5) colla (6) si ottiene ancora la

$$\frac{F'\,F''\,\operatorname{sen}(I'-\nu)\,\operatorname{sen}(I''-\nu')}{\operatorname{sen}\psi} = \tag{4}$$
$$p\,r\cos\nu\,\frac{1}{D^3}\left\{1-\frac{3}{2}\,\frac{1}{D^2}(L_3+L'_3)+\frac{15}{8}\,\frac{1}{D^4}[L_5+2\,L_3\,L'_3\,(1+2\cos^2\psi)+L'_5]\right\}$$

Per ricavare da questa relazione il valore di F basterà porre in essa

$$F' = F\,\frac{\operatorname{sen} I}{\operatorname{sen} I'}$$
$$F'' = F\,\frac{\operatorname{sen} I}{\operatorname{sen} I''}$$

e supposto che siano note (o per misura diretta, o per essere state dedotte da misure dirette) tutte le altre quantità che entrano nella (3), sarà facile ottenere il valore di F.

In pratica quando si conosca il valore di I, non sarà necessario di misurare direttamente I' ed I'', ma si dedurranno dalle relazioni

$$\cot I' = \cot I\cos\alpha$$
$$\cot I'' = \cot I\cos\alpha'$$

Per conseguenza i principali errori che dovremo temere di commettere nelle misure, riguardano i valori di ν e di ν', poichè il momento di attrito fra le agate ed i pernii dell'ago d'inclinazione agisce in modo da arrestare l'ago in una posizione diversa da quella che l'ago assumerebbe quando non esistesse questa forza di attrito.

L'ago d'inclinazione si trovi ad oscillare in un piano che forma l'azimut α col meridiano magnetico; supposto che l'attrito non esista, se si devia l'ago dalla sua posizione naturale di equilibrio per mezzo di una forza qualunque (sia questa prodotta da un peso, o da un ago deviatore) per modo da formare un angolo ν coll'orizzonte, mentre che abbandonato a se stesso formerebbe l'angolo I' coll'orizzonte, affinchè esso stia in equilibrio dev'essere soddisfatta la condizione

$$\Omega = M\,F'\operatorname{sen}(I'-\nu) = M\,F\,\frac{\operatorname{sen} I}{\operatorname{sen} I'}\operatorname{sen}(I'-\nu)$$

nella quale Ω è il momento di rotazione della forza che mantiene l'ago inclinato di ν rispetto all'orizzonte.

Questa relazione differenziata dà:

$$\frac{d\,F}{F} = \pm\frac{d\,\nu}{\operatorname{tang}(I'-\nu)}$$

Dunque in qualunque azimut si faccia la misura, un errore $d\,\nu$ influisce il meno possibile sul risultato di F quanto più l'angolo $(I'-\nu)$ è prossimo a 90°.

Per ciò che riguarda la deviazione prodotta dal peso, dipende da noi lo scegliere un peso opportuno affinchè $(I'-\nu)$ sia prossimo a 90°; e riguardo al momento di rotazione dovuto all'azione dell'ago III sull'ago IV, momento che è dato dalla

$$F''\,M\operatorname{sen}(I''-\nu') = M\,M'\operatorname{sen}\psi\,\frac{1}{D^3}\left\{1-\frac{3}{2}\,\frac{1}{D^2}(L_3+L'_3)+\ldots\right\}$$

si vede che a parità di circostanze è massimo per $\psi = 90°$; od in altri termini, a parità di circostanze $(I'' - n')$ differirà il meno possibile da 90°, quando sarà $\psi = 90°$.

Converrà per conseguenza disporre l'ago III per modo che il suo asse di figura riesca perpendicolare al piano determinato dai due assi di collimazione (fra loro paralleli) dei microscopii che servono per la puntata al magnete IV.

Fatto $\psi = 90°$ nella (4), posti per F' ed F'' i rispettivi valori espressi per F e messo $p = mg$ dove m è la massa del pesetto aggiunto all'ago e g l'accelerazione di gravità si ottiene

$$F^2 \frac{\operatorname{sen}^2 I}{\operatorname{sen} I' \operatorname{sen} I''} \operatorname{sen}(I' - n) \operatorname{sen}(I'' - n') = m g r \cos n \frac{1}{D^3} \left\{ 1 - \frac{3}{2} \frac{1}{D^2} (L_3 + L'_3) + \frac{15}{8} \frac{1}{D^4} (L_5 + 2 L L'_3 + L'_5) \right\} \tag{7}$$

Il valore di g in centimetri alla latitudine φ ed all'altezza h sul livello del mare in unità $C G S$ è dato dalla

$$g_{\varphi, h} = 980{,}61 \, (1 - 0{,}00259 \cos 2\varphi) \, (1 - 0{,}00000000314 \, h)$$

Dalla (7), posti

$$-\frac{3}{2}(L_3 + L'_3) = C_1 \qquad \frac{15}{8}(L_5 + 2 L_3 L'_3 + L'_5) = C_2$$

si ricava

$$F = \sqrt{\frac{\operatorname{sen} I' \operatorname{sen} I''}{\operatorname{sen}^2 I} \cdot \frac{m g r \cos n}{\operatorname{sen}(I' - n) \operatorname{sen}(I'' - n')} \frac{1}{D^3} \left\{ 1 + \frac{C_1}{D^2} + \frac{C_2}{D^4} \right\}}$$

I coefficienti C_1 e C_2 si potranno dedurre da risultati di misure fatte, assumendo per D tre diverse distanze D_1, D_2 e D_3.

Infatti se nella (2) poniamo $\psi = 90°$ e giriamo lo strumento in azimut fino a che sia $n' = 90°$, otteniamo

$$-H \cos \alpha' = M \frac{1}{D^3} \left(1 + \frac{C_1}{D^2} + \frac{C_2}{D^4} \right)$$

Supponiamo che per le tre distanze D_1, D_2, D_3 sia stato necessario girare lo strumento in azimut di α_1, α_2, α_3 per ottenere $n' = 90°$.

Dalle prime due misure avremo

$$-H \cos \alpha_1 = M \frac{1}{D_1^3} \left\{ 1 + \frac{C_1}{D_1^2} + \frac{C_2}{D_1^4} \right\}$$

$$-H \cos \alpha_2 = M \frac{1}{D_2^3} \left\{ 1 + \frac{C_1}{D_2^2} + \frac{C_2}{D_2^4} \right\}$$

$$\frac{\cos \alpha_1}{\cos \alpha_2} = \frac{D_2^3}{D_1^3} \frac{\left\{ 1 + \frac{C_1}{D_1^2} + \frac{C_2}{D_1^4} \right\}}{\left\{ 1 + \frac{C_1}{D_2^2} + \frac{C_2}{D_2^4} \right\}}$$

ossia

$$\cos \alpha_1 D_1^3 \left\{ 1 + \frac{C_1}{D_2^2} + \frac{C_2}{D_2^4} \right\} - \cos \alpha_2 D_2^3 \left\{ 1 + \frac{C_1}{D_1^2} + \frac{C_2}{D_1^4} \right\} = 0$$

ed analogamente dalla seconda e terza misura

$$\cos\alpha_1 D_1^3 \left\{ 1 + \frac{C_1}{D_3^2} + \frac{C_2}{D_2^4} \right\} - \cos\alpha_3 D_3^3 \left\{ 1 + \frac{C_1}{D_1^2} + \frac{C_2}{D_1^4} \right\} = 0$$

colle quali due equazioni potremo calcolare i valori di C_1 e di C_2.

Conosciuti C_1 e C_2, introducendo nella (8) i dati di osservazione, si calcolerà il valore di F in misura assoluta.

La (8) può essere molto sempliflcata per il calcolo, scegliendo opportuni valori d'azimut per le misure.

Il Lloyd consiglia di assumere $\alpha = 0°$ ed $\alpha' = 0°$, cioè di conservare lo strumento nel meridiano magnetico. Allora la (8) diviene

$$F = \sqrt{\frac{m g r \cos n}{\operatorname{sen}(I - n)\operatorname{sen}(I - n')} \frac{1}{D^3} \left\{ 1 + \frac{C_1}{D^2} + \frac{C_2}{D^4} \right\}} \qquad (8, a)$$

poichè nel meridiano magnetico $I = I' = I''$.

Il Braun (*a*) critica questo metodo proposto dal Lloyd, perchè, nell'inclinometro che esso usava (*b*) riuscendo $n' = 13°$ circa, non poteva eseguire la misura. Questa non è certo una buona ragione per criticare il metodo in generale, poichè con inclinometro adatto la misura riescirebbe di sicuro, e perciò il Braun invece di criticare il metodo doveva dire che si trovava nell'impossibilità di discuterlo praticamente, poichè il suo istrumento non permetteva di applicarlo.

Il Braun critica anche la seconda disposizione proposta dal Lloyd, cioè di porre $\alpha = 90°$ ed $\alpha' = 90°$; ed in ciò ha ragione.

Questa seconda disposizione coll'ago III foggiato come si disse, non può essere praticata; basta infatti considerare che la (5) diverrebbe

$$F' M \cos n = p r \cos n \qquad (5, a)$$

perchè $I' = 90°$.

Ed essendo $F' = F \operatorname{sen} I = R$ si deduce

$$R M = p r$$

la quale significa che date queste condizioni, l'ago d'inclinazione è ridotto ad una specie di bilancia, che sta in equilibrio in qualunque posizione.

Per una data osservazione se si arriva a determinare il peso p per modo che sia

$$p r = R M$$

e considerando che la (6) per $\psi = 90°$, $\alpha = 90°$ ed $\alpha' = 90°$ si riduce alla

$$\frac{R \cos n'}{M} = \frac{1}{D^3} \left\{ 1 + \frac{C_1}{D^2} + \frac{C_2}{D^4} \right\}$$

(*a*) Studi sopra gli strumenti magnetici. — *Bullettino meteorologico dell'Osservatorio del Collegio Romano*, vol. X pag. 85.

(*b*) L'inclinometro usato dal Braun è quello descritto dal P. Secchi a pag. 202 delle *Memorie dell'Osservatorio del Collegio Romano* (1859). Venne costruito dal Barrow, ed è fatto per le regioni polari, perocchè l'asta di ottone che porta le agate è orizzontale, e per conseguenza non potrebbe essere usato per la misura dell'inclinazione là dove questa abbia un valore minore di 15°, a meno che non si adottasse un metodo indiretto di misura.

si ottiene

$$R = \sqrt{\frac{pr}{\cos n'} \frac{1}{D^3}\left(1 + \frac{C_1}{D^2} + \frac{C_2}{D^4}\right)}$$

che potrebbe sembrare adatta a determinare R.

Bisogna però considerare che l'ago, per quanto ben fatto, difficilmente avrà con esattezza matematica il suo centro di gravità sull'asse di rotazione; che sarà sempre lunghissima l'operazione per trovare un peso che mantenga l'ago in equilibrio in qualunque posizione, e che anche ottenuto l'equilibrio, rimarrà sempre il dubbio che l'ago si mantenga fermo in ogni posizione, non già per la raggiunta precisione in p, ma in causa dell'attrito.

Per queste ragioni, credo, che questa espressione di R, non potrà avere applicazione pratica.

Se $RM > pr$ allora l'ago si ridurrà verticale col polo nord in basso.

Se $RM < pr$ l'ago si disporrà verticalmente col polo sud in basso (Veggasi la nota IV).

Però è da notarsi che il Lloyd propose questa seconda disposizione ammettendo che l'ago III fosse munito della carrucola come quello del Fox, ed all'unico scopo di trovare la componente verticale del magnetismo terrestre (*a*).

Infatti coll'ago del Fox posto $\alpha = 90°$ la (1) diviene

$$M R \cos n = p r$$

e posto nella (2) $\alpha' = 90°, \psi = 90°$

$$R \cos n' = M \frac{1}{D^3}\left(1 + \frac{C_1}{D^2} + \frac{C^2}{D^4}\right)$$

e per conseguenza

$$R = \sqrt{\frac{pr}{\cos n \cos n'} \frac{1}{D^3}\left(1 + \frac{C_1}{D^2} + \frac{C_2}{D^4}\right)}$$

Volendo applicare questo caso alla (8) dato che si avesse da usare l'ago colla carrucola come quello del Fox, si ottiene

$$F = \sqrt{\frac{mgr}{\operatorname{sen}^2 I \cos n \cos n'} \frac{1}{D^3}\left(1 + \frac{C_1}{D^2} + \frac{C_2}{D^4}\right)} \qquad (8, b)$$

poichè per $\alpha = 90°$ ed $\alpha' = 90°$, si ha pure $I' = 90°$ ed $I'' = 90°$.

Infine il Lloyd per trovare la componente orizzontale, propone di girare lo strumento per modo da ottenere $n = 90$ ed $n' = 90°$.

Anche questo processo è applicabile soltanto nel caso dell'ago munito di carrucola. Difatti coll'ago analogo al III la (1) diverrebbe

$$-M H \cos \alpha = 0$$

ossia, ciò che già sappiamo, per avere $n = 90°$ conviene portare l'ago ad oscillare in un piano perpendicolare al meridiano magnetico; nel qual caso $\alpha = 90°$.

La (2) per $\psi = 90°$ e $n' = 90°$ diventa

$$\frac{-H \cos \alpha'}{M} = \frac{1}{D^3}\left(1 + \frac{C_1}{D_2} + \frac{C_2}{D^4}\right)$$

(*a*) Veggasi a pagina 538 della memoria del Lloyd.

che volendo si potrebbe far servire per la misura relativa di H. Siano infatti H_1 ed H_2 i valori di H in due diversi luoghi; siano α_1' ed α_2' i corrispondenti valori di α per ottenere $n' = 90°$ si dedurrebbe

$$\frac{H_1}{H_2} = \frac{\cos \alpha_2'}{\cos \alpha_1'}$$

e la misura relativa di H sarebbe ridotta alla determinazione dei valori di α'. Ma poichè per la misura di H possediamo già metodi assai precisi, così non credo che sia il caso di consigliare l'uso di questo metodo.

Quando invece si faccia uso dell'ago munito di carrucola, la (1) diviene

$$-MH \cos \alpha = pr$$

che moltiplicata colla precedente dà:

$$H^2 \cos \alpha \cos \alpha' = pr \frac{1}{D^3}\left(1 + \frac{C_1}{D^2} + \frac{C_2}{D^4}\right).$$

Il Braun (*a*) attribuisce al Lloyd un'altra disposizione dell'inclinometro; cioè di porre $\alpha = 0°$ e di assumere per α_1 un valore tale che n' si riduca a 90°. Nel qual caso si avrebbe $I' = I$ e la (8) diverrebbe

$$F = \sqrt{\frac{\operatorname{sen} I''}{\operatorname{sen} I} \frac{mgr \cos n}{\operatorname{sen} (I - n) \cos I''} \frac{1}{D^3}\left(1 + \frac{C_1}{D^2} + \frac{C_2}{D^4}\right)} \qquad (8, c)$$

Il Braun critica pure questa disposizione dicendo che non sempre l'ago IV sotto l'influenza dell'ago III potrà ridursi in un azimut tale che $n' = 90°$, e che perciò il problema diventerebbe allora indeterminato. In ciò il Braun ha ragione, solamente dubito che questa disposizione dello strumento sia da attribuirsi al Lloyd, il quale non la accenna nè nella sua memoria, nè nel suo *Treatise on Magnetism*.

Finalmente il Braun propone di assumere $\alpha = 0$ ed $\alpha_1' = 90$, nel qual caso $I' = I$ ed $I'' = 90°$, e però la (8) si riduce alla

$$F = \sqrt{\frac{mgr \cos n}{\operatorname{sen} I \operatorname{sen} (I - n) \cos n'} \frac{1}{D^3}\left(1 + \frac{C_1}{D^2} + \frac{C_2}{D^4}\right)} \qquad (8, d)$$

In conclusione adunque quando si abbia l'ago III foggiato coi fori come si disse, due soli di questi metodi possono essere applicati, il primo suggerito dal Lloyd, e l'ultimo suggerito dal Braun.

Il dire quale di questi due metodi sia preferibile, oppure l'asserire che ambedue offrano in pratica degli inconvenienti tali da doverli abbandonare, non è cosa facile. Tali questioni vogliono essere risolte sperimentalmente.

Fin qui noi abbiamo trattata la questione, ammettendo che M, r e D siano invariabili, condizione che in pratica è impossibile che si verifichi, perocchè non sarà possibile di mantenere gli aghi e lo strumento ad una temperatura costante.

Il Lloyd nella sua memoria (a pag. 544) emette l opinione che non sia il caso di tenere calcolo delle variazioni di temperatura, poichè, siccome le misure si fanno di seguito, così, durante l'una serie di misure, la temperatura non potrà essere diversa da

(*a*) *Bullettino meteorologico dell'Osservatorio del Collegio Romano*, vol. X (1871), pag. 85.

quella della seconda serie di tanto che abbia ad influire sul risultato. Pare però che in seguito modificasse questa opinione, perchè nel suo *Trattato di Magnetismo* (a pag. 96) consiglia di tenere calcolo delle variazioni di temperatura, per quanto riguarda il momento magnetico dell'ago III, ma senza indicare quale modificazione si deve introdurre nel risultato.

Il Braun non fà nemmeno cenno delle variazioni di temperatura.

Non è certo difficile modificare la (5) e la (6) per modo che comprendano le correzioni dovute alla temperatura.

Supponiamo infatti che tutte le misure si debbano ridurre a 0°; che le misure col peso si facciano alla temperatura t; che a sia il coefficiente di temperatura del magnete III, e che σ sia il coefficiente di dilatazione lineare dell'acciaio.

La (5) diverrà

$$F' M(1 - a t) \operatorname{sen}(I' - n) = m g r (1 + \sigma \tau) \cos n \qquad (5, a)$$

E se ν è il coefficiente di dilatazione dell'ottone e le esperienze di deviazione siano fatte alla temperatura t' e sia $\psi = 90°$, la (6) diverrà

$$\frac{F' \operatorname{sen}(I'' - n')}{M(1 - a t')} = \frac{1}{D^3 (1 + 3 \nu t)} \left(1 + \frac{C_1}{D^2} + \frac{C_2}{D^4}\right) \qquad (6, a)$$

supponendo che i coefficienti $\frac{C_1}{D^2}$ e $\frac{C_2}{D^4}$ siano tanto piccoli da potersi ritenere trascurabile la relativa correzione di temperatura.

Da queste due equazioni non è difficile, seguendo la solita via, dedurre una espressione analoga alla (8) che somministri il valore di F. Ma v'è un'altra difficoltà; abbiamo supposto che il momento magnetico M del magnete III non subisca variazioni dipendenti dall'induzione del campo magnetico terrestre.

Può darsi benissimo che queste variazioni siano trascurabili relativamente alla precisione che si può ottenere in F con questo metodo di misura, ma nessuno finora lo ha dimostrato.

È facile vedere che se h è il coefficiente d'induzione (*a*) del magnete III, nel caso delle osservazioni fatte col peso p il momento magnetico del magnete III, ha per espressione

$$M(1 + h \cos(I' - n) F')$$

e poichè si dispone il magnete per modo che $(I' - n)$ sia circa 90°, così nella (5) torna inutile introdurre la correzione dovuta all'induzione della terra.

Nel caso delle deviazioni invece è facile dimostrare che il momento magnetico dell'ago III diventa

$$M[1 + h F'' \operatorname{sen}(I'' - n)]$$

quando sia $\psi = 90°$, per la qualcosa la (6) diventa

$$\frac{F'' \operatorname{sen}(I'' - n')}{M(1 - a t')[1 + h F'' \operatorname{sen}(I'' - n')]} = \frac{1}{D^3 (1 + 3 \nu t')} \left(1 + \frac{C_1}{D^2} + \frac{C_2}{D^4}\right) \qquad (6, b)$$

(*a*) Chiamo col Lamont *coefficiente di induzione* di un magnete il rapporto fra la variazione del suo momento magnetico, prodotta dall'induzione dell'unità di forza magnetica, ed il momento magnetico dell'ago stesso.

Moltiplicando fra loro le $(5, a)$ e $(6, b)$ si ottiene la

$$\frac{F' F'' \operatorname{sen}(I' - n) \operatorname{sen}(I'' - n') (1 - a t)}{(1 - a t') (1 + b F'' \operatorname{sen}(I'' - n')} = \frac{m g r \cos n (1 + \sigma t)}{D^3 (1 + 3 \nu t')} \left\{ 1 + \frac{C_1}{D^2} + \frac{C_2}{D^4} \right\} \quad (9)$$

che è della forma della (4), quando sia posto $\psi = 90°$.

Posto nella (9)

$$F' = F \frac{\operatorname{sen} I}{\operatorname{sen} I'} \qquad F'' = F \frac{\operatorname{sen} I}{\operatorname{sen} I''}$$

si ottiene la

$$F = \sqrt{\frac{\operatorname{sen} I' \operatorname{sen} I'' [1 + a(t - t')] [1 + b F'' \operatorname{sen}(I' - n')]}{\operatorname{sen}^2 I \operatorname{sen}(I' - n) \operatorname{sen}(I'' - n')} \cdot \frac{m g r \cos n (1 + \sigma t)}{D^3 (1 + 3 \nu t')} \left\{ 1 + \frac{C_1}{D^2} + \frac{C_2}{D^4} \right\}} \quad (10)$$

che corrisponde alla (8). La F'' che sta in un termine di correzione nell'espressione di F, non esigendo che grossolana approssimazione, si potrà dedurla dalla

$$F'' = F \frac{\operatorname{sen} I}{\operatorname{sen} I''}$$

quando si sia calcolato un valore approssimativo di F corrispondente al luogo di osservazione e dedotti i valori di I e di I'' dalle misure dirette.

Solo discutendo questa formola ed applicando i risultati ad ogni singolo caso, si potrà concludere se si debba o meno tenere calcolo delle correzioni dovute alle variazioni di temperatura ed all'induzione del campo magnetico terrestre.

Fin qui s'è trattato della misura assoluta di F per via diretta. Collo strumento che generalmente viene rilasciato da Kew, riesce impossibile la determinazione di C_1 e di C_2; e questo strumento è destinato a fornire il valore di F relativamente ad un altro valore di F determinato completamente in misura assoluta in un'altra stazione.

Per ciò conviene osservare che per un dato istrumento, e per dati magneti si ammette costante la quantità

$$\frac{1}{D^3} \left\{ 1 + \frac{C_1}{D_2} + \frac{C^2}{D^4} \right\}$$

ed il Braun poi ammette pure costante la $p r = m g r$.

Il Lloyd non ha difficoltà ad ammettere costante la r; accenna alla correzione di g, ma senza introdurla nella formola.

A mio modo di vedere, con molta probabilità (per dati magneti, dei quali i momenti magnetici si conservino inalterati) sarà costante il valore di

$$1 + \frac{C_1}{D^2} + \frac{C_2}{D^4}$$

ossia, entro i limiti di precisione che si richiedono, si potrà ritenere indipendente dalla temperatura. Forse non sarà così di $\frac{1}{D^3}$ e di r; ed assai probabilmente sarà necessario tenere calcolo delle variazioni di g. Solo l'esperienza potrà decidere la questione e mostrare forse che i miei dubbi sono infondati.

In ogni modo per seguire i signori Lloyd e Braun nelle loro deduzioni, poniamo

$$\frac{1}{D^3} \left\{ 1 + \frac{C_1}{D^2} + \frac{C_2}{D^4} \right\} p r = A^2$$

senza ammettere però che A sia indipendente dalle variazioni di temperatura, e dalle variazioni di g, quando le misure si facciano a latitudini considerevolmente diverse fra di loro (*a*).

Suppongasi adunque di conoscere il valore F_1 in unità assoluta dell'intensità magnetica terrestre in una data stazione, che chiameremo stazione di riferimento, allora la (8) diventa

$$F_1 = A \sqrt{\frac{\operatorname{sen} I_1' \operatorname{sen} I_1'' \cos n_1}{\operatorname{sen}(I_1' - n_1) \operatorname{sen}(I_1'' - n_1') \operatorname{sen}^2 I_1}}$$

dalla quale si può dedurre il valore di A, se questo fosse costante, oppure diversi valori di A corrispondenti a diverse temperature, se A varia sensibilmente colla temperatura. Le variazioni di A al variare di g, si calcoleranno poi con facilità, dato che tali variazioni di A non siano trascurabili.

Trovato così il valore di A, o la tabella dei valori di A, in un'altra stazione qualunque, avremo

$$F_x = A \sqrt{\frac{\operatorname{sen} I'_x \operatorname{sen} I''_x \cos n_x}{\operatorname{sen}(I'_x - n_x) \operatorname{sen}(I''_x - n'_x) \operatorname{sen}^2 I_x}} \qquad (11)$$

nella quale di incognito rimane solo F_x, poichè tutte le quantità che stanno sotto al radicale si determinano coll'osservazione.

Sulla (11) si possono ripetere tutte le considerazioni già fatte sulla (8) per istabilire quali siano le migliori posizioni azimutali da darsi al circolo verticale dell'inclinometro.

Da quanto s'è detto finora, mi pare di potere concludere, che allo stato attuale della questione, questo metodo di misura suggerito dal Lloyd, del quale prima d'ora non era mai stata data la teoria completa, meriti di essere preso in seria considerazione, perchè, per le misure in viaggio offre il grande vantaggio di esonerare l'osservatore dalla misura delle oscillazioni, e perchè mi pare che alle alte latitudini possa convenire meglio che gli altri metodi per trovare la intensità totale F. Difatti in generale la F si deduce dalla relazione

$$F = \frac{H}{\cos I}$$

dopo d'avere misurato H ed I.

Da questa relazione abbiamo

$$\frac{\partial F}{F} = \operatorname{tang} I \, \partial I$$

Ora mentre un errore $d I$ influisce assai poco sul risultato di F per basse latitudini per le quali I è piccolo, esso ha grande influenza invece ad alte latitudini per le quali I si approssima a 90° (*b*).

Però conviene aggiungere, che il metodo del Lloyd non essendo ancora stato esaminato praticamente con giusti criteri, nè sapendosi ancora quali difficoltà si potranno incontrare, non può essere, per ora, consigliato per l'applicazione pratica.

(*a*) Qualora si avesse da adottare la formola completa (10), converrebbe porre

$$A^2 = \left\{1 + \alpha (t - t')\right\} \left\{[1 + h F'' \operatorname{sen}(I'' - \tau_1')] \, m \, g \, r \, (1 + \sigma t) \frac{1}{D^3 (1 + 3 \nu t')}\right\} \left\{1 + \frac{C_1}{D^2} + \frac{C_2}{D^4}\right\}$$

(*b*) Per esempio, ad Ooglaamie, Alaska (latitudine boreale 71°. 17′, 7; longitudine W da Greenwich 156°. 39′, 8), dove fece stazione la spedizione scientifica americana dal dicembre 1881 all'agosto 1882, avendosi $I = 81°. 23'$ $F = 0.5963$ (C. G. S.), per un errore di 2′ in I si avrebbe

$$d F = \pm 0.0023.$$

Nota I.

Il Christie ammette fino da principio della sua memoria, che si posseggono dei mezzi appropriati per determinare con precisione la posizione del centro di gravità dell'ago d'inclinazione sia prima che venga magnetizzato, che dopo che è magnetizzato; per la qual cosa, secondo il Christie, si può assumere come nota la posizione del centro di gravità dell'ago.

Quest'asserzione, invero, ha molto dell'indeterminato, perocchè converrebbe prima esaminare entro quali limiti di precisione bisogna conoscere la posizione del centro di gravità dell'ago, per decidere se i mezzi che abbiamo per determinare la posizione del centro di gravità, permettano l'approssimazione richiesta.

Sia r la distanza del centro di gravità dell'ago dall'asse di rotazione, sia γ l'angolo che la retta determinante questa distanza fa coll'asse magnetico dell'ago, e sia p il peso dell'ago.

Collochiamo l'ago sulle agate dell'inclinometro ad oscillare nel piano del meridiano magnetico; indichiamo con I l'inclinazione del luogo, con l la distanza fra i due poli dell'ago, e con ml il momento statico prodotto dal magnetismo terrestre agente sul magnetismo dell'ago. Sia α l'angolo formato dall'asse dell'ago coll'orizzonte in una data posizione e sia β quest'angolo dopo che l'ago venne invertito sui pernii. In questo secondo caso il centro di gravità avrà cambiato di posizione, e se prima era al di sotto dell'asse dell'ago, ora sarà al di sopra. Le condizioni di equilibrio dell'ago in ognuno dei due casi, sono espresse dalle equazioni:

$$\begin{aligned} p\,r\cos(\alpha+\gamma) - m\,l\,\operatorname{sen}(\alpha - I) &= o \\ p\,r\cos(\beta-\gamma) - m\,l\,\operatorname{sen}(\beta - I) &= o \end{aligned} \tag{1}$$

dalle quali si ricava

$$\frac{\cos(\alpha+\gamma)}{\cos(\beta-\gamma)} = \frac{\operatorname{sen}(\alpha - I)}{\operatorname{sen}(\beta - I)} \tag{2}$$

che servirà per trovare I quando sia noto γ. A quanto pare, secondo il Christie, la misura diretta dell'angolo γ, non è cosa difficile, ma tuttavia non dice in che modo si possa misurare direttamente con precisione; ed aggiunge subito che quando γ sia incognito, si dovrà invertire i poli dell'ago, nel quale caso si otterranno le due seguenti relazioni:

$$\begin{aligned} p\,r\cos(\alpha' - \gamma) &= m'l\,\operatorname{sen}(I - \alpha') \\ p\,r\cos(\beta'+\gamma) &= m'l\,\operatorname{sen}(I - \beta') \end{aligned} \tag{3}$$

nelle quali α', β' ed m' hanno analogo significato di α, β ed m.

Dalle (3) avremo

$$\frac{\cos(\alpha' - \gamma)}{\cos(\beta'+\gamma)} = \frac{\operatorname{sen}(I - \alpha')}{\operatorname{sen}(I - \beta')} \tag{4}$$

Eliminando γ fra la (2) e la (4) si ottiene I in funzione di quantità note. Conosciuto I, e sostituito nella (2) avremo il valore di γ.

Dalle (2) si ricavano le relazioni

$$\frac{m\,l}{p\,r} = \frac{\cos(\alpha+\gamma)}{\operatorname{sen}(\alpha - I)}$$

$$\frac{m\,l}{p\,r} = \frac{\cos(\beta-\gamma)}{\operatorname{sen}(\beta - I)}$$

per mezzo di una delle quali si potrà calcolare m.

Ammesso adunque che l'intensità magnetica dei poli dell'ago si mantenga costante (ossia, con termine moderno e più preciso, che il momento magnetico dell'ago rimanga costante) dalla variazione di m da luogo a luogo, o di tempo in tempo sarà possibile di dedurre la variazione dell'intensità magnetica della terra.

Tale sarebbe in breve il metodo proposto dal Christie; che ho esposto, cercando di conservare per quanto mi fu possibile la terminologia dell'autore.

Evidentemente questo metodo lascia molto a desiderare in precisione; perocchè la misura diretta di γ con una certa approssimazione riesce impossibile, e per dedurre γ indirettamente come propone il Christie, conviene ammettere che l'asse magnetico dell'ago dopo l'inversione dei poli coincide con quello di prima, ciò che è arbitrario, come pure è arbitrario l'ammettere che la distanza l fra i due poli sia uguale prima e dopo.

Oltre a ciò può benissimo darsi il caso che il centro di gravità dell'ago si trovi precisamente sull'asse di rotazione dell'ago stesso, nel qual caso $r = o$; allora per un tale ago non può sussistere la teoria ora esposta.

Nota II.

(*Riassunto della prima memoria del Lloyd*).

Si concepisca un ago d'inclinazione ordinario disposto nel meridiano magnetico, e si supponga che per una causa qualunque venga deviato dalla posizione che esso assumerebbe sotto l'influenza del magnetismo terrestre. Si vuole calcolare l'effetto che su di esso esercita la forza magnetica della terra.

Se q è la quantità di magnetismo, concentrata in un punto del magnete, ed F è la intensità della forza magnetica della terra, agente sull'unità di magnetismo, sarà Fq la forza che si esercita sul punto in questione. Sia I l'inclinazione magnetica vera, e sia 0 l'angolo formato dall'asse magnetico dell'ago coll'orizzonte. L'angolo che fanno fra di loro, la direzione della forza e la direzione dell'asse dell'ago sarà $(I - 0)$. Sia r la distanza fra il punto in questione e l'asse di rotazione dell'ago, il momento della forza proveniente dall'azione della terra sul punto q sarà:

$$Fqr \operatorname{sen} (I - 0)$$

e questa forza tende a far ruotare l'ago attorno al suo asse di sospensione.

Se dm è l'elemento di volume della sbarra magnetica, l'effetto totale di questa forza sulla sbarra sarà:

$$\int Fqr\,dm \operatorname{sen} (I - 0) = F \operatorname{sen} (I - 0) \int qr\,dm.$$

L'integrale $\int qr\,dm$ dipende dalla forma dell'ago e dalla distribuzione del magnetismo in esso. Posto

$$\int qr\,dm = \sigma$$

il momento della forza magnetica della terra tendente a far ruotare l'ago sarà

$$F\sigma \operatorname{sen} (I - 0).$$

Supponiamo che la causa che tiene deviato l'ago sia un peso collocato dalla parte sud dell'ago (ammesso che l'osservatore si trovi nell'emisfero boreale della terra) ed indichiamo con p il prodotto di questo peso per la distanza di esso dall'asse di rotazione. Il momento di questo peso tendente a far ruotare la sbarra sarà $p \cos 0$, ed affinchè l'ago stia in equilibrio, converrà che sia

$$p \cos 0 = F\sigma \operatorname{sen} (I - 0)$$

ossia

$$p = F\sigma (\operatorname{sen} I - \cos I \operatorname{tang} 0). \tag{1}$$

Se collochiamo successivamente due pesi sul braccio sud dell'ago, i quali abbiano i momenti rispettivi p' e p'' tali da far acquistare a 0 i due valori $+ 45°$ e $- 45°$, avremo per la (1)

$$p' = F\sigma (\operatorname{sen} I - \cos I); \qquad p'' = F\sigma (\operatorname{sen} I + \cos I)$$

$$p' + p'' = 2F\sigma \operatorname{sen} I \qquad p'' - p' = 2F\sigma \cos I$$

$$\operatorname{tang} I = \frac{p'' + p'}{p'' - p'} \tag{2}$$

$$F\sigma \sqrt{2} = \sqrt{p''^2 + p'^2}$$

le quali dànno I ed F quando siano noti p' e p''.

Se invece di due, si usasse di un solo peso, il quale riducesse l'ago orizzontale, allora $0 = o$, e

$$p = F\sigma \operatorname{sen} I$$

la quale può servire a trovare I dati che siano p ed F; oppure a trovare F dati che siano p ed I.

Per ottenere i momenti dei pesi in modo che fossero convenienti per ottenere $0 = + 45°$ e $0 = - 45°$, oppure $0 = o°$, il Lloyd fece dapprima dividere la parte sud dell'ago in cinquantesimi di pollice, e costruire dei pesi così che potessero scorrere con facilità sull'ago; ma poi in pratica si convinse che questo era un metodo tedioso ed assai difficile.

Allora pensò che miglior metodo era quello di applicare all'ago dei pesi in posizioni fisse e di determinare senza altro i valori degli angoli 0 che risultavano.

Se p' e p'' indicano ancora i momenti di due pesi diversi e $0'$ e $0''$ indicano i corrispondenti valori di 0, avremo

$$\begin{aligned} p' &= F\sigma(\operatorname{sen} I - \cos I \operatorname{tang} 0') \\ p'' &= F\sigma(\operatorname{sen} I - \cos I \operatorname{tang} 0'') \end{aligned} \tag{3}$$

$$\frac{p'}{p''} = \frac{\operatorname{sen} I - \cos I \operatorname{tang} 0'}{\operatorname{sen} I - \cos I \operatorname{tang} 0''} = \frac{\dfrac{\operatorname{sen} I}{\cos I} - \operatorname{tang} 0'}{\dfrac{\operatorname{sen} I}{\cos I} - \operatorname{tang} 0''} = \frac{\operatorname{tang} I - \operatorname{tang} 0'}{\operatorname{tang} I - \operatorname{tang} 0''} \tag{3bis}$$

$$\operatorname{tang} I = \frac{p' \operatorname{tang} 0'' - p'' \operatorname{tang} 0'}{p' - p''}. \tag{4}$$

Eliminando I fra questa equazione ed una delle (3), si otterrà il valore di F. In questo modo però il processo diventa assai lungo ed è molto meglio calcolare I per mezzo della (4) e poi dedurre F dalla

$$F = \frac{p \cos 0}{\sigma \operatorname{sen}(I - 0)}. \tag{5}$$

Il valore di F si potrebbe avere in misura assoluta quando si conoscesse il valore di σ, il quale dipende dalla distribuzione del magnetismo nell'ago; valore che teoricamente non si può determinare.

Ma se la (5) non potrà servire per la misura assoluta di F, servirà però per la misura relativa; per la qual cosa conoscendosi il valore assoluto F_1 di F per un dato luogo; il valore F_2 di F per un altro luogo in misura assoluta, sarà dato dalla relazione

$$F_2 = F_1 \frac{\operatorname{sen}(I_1 - 0_1) \cos 0_2}{\operatorname{sen}(I_2 - 0_2) \cos 0_1} \tag{6}$$

nella quale I_1 e 0_1 corrispondono ad F_1 e I_2 e 0_2 corrispondono ad F_2.

I pesi che usò il Lloyd nelle sue esperienze erano di filo di bronzo, che venivano posti in fori praticati lungo l'asse dell'ago d'inclinazione. E poichè questi pezzi di filo, quando erano tali che collocati a discreta distanza dall'asse di rotazione facessero convenientemente inclinare l'ago, riescivano difficilmente maneggevoli per la loro piccolezza, così egli pensò di fare uso di due contrappesi collocati dalle due parti dell'asse di rotazione; uno di essi del peso di un grano, alla distanza di 1,38 pollici verso il sud, l'altro di 0,7 grani collocato dalla parte del nord, alle distanze successive di 1,1 e di 1,38 pollici. Il rapporto dei due momenti di rotazione p' e p'' risultanti, era calcolato per mezzo della

$$\frac{p'}{p''} = \frac{\operatorname{tang} I - \operatorname{tang} 0'}{\operatorname{tang} I - \operatorname{tang} 0''}.$$

Il Lloyd collo strumento così preparato eseguì una certa serie di misure, i risultati delle quali però sono abbastanza discordi.

Era perciò ragionevole di discutere il metodo di misura per riconoscere a quali condizioni conveniva soddisfare, affinchè riuscisse minimo l'errore del risultato.

Differenziando la prima delle (1), considerando come variabili 0, I ed F, si ottiene

$$\{F\sigma \cos(I - 0) - p \operatorname{sen} 0\} d0 = F\sigma \cos(I - 0)\, dI + \sigma \operatorname{sen}(I - 0)\, dF$$

che divisa membro a membro colla

$$p \cos 0 = F\sigma \operatorname{sen}(I - 0)$$

dà

$$\{\cos(I - 0) \cos 0 - \operatorname{sen} 0 \operatorname{sen}(I - 0)\} d0 = \cos(I - 0) \cos 0\, dI + \cos 0 \operatorname{sen}(I - 0) \frac{dF}{F}$$

e poichè

$$\cos(I - 0) \cos 0 - \operatorname{sen} 0 \operatorname{sen}(I - 0) = \cos I$$

così

$$\cos(I - 0) \cos 0\, dI + \cos 0 \operatorname{sen}(I - 0) \frac{dF}{F} - \cos I\, d0 = 0$$

dunque

$$\begin{aligned} dI &= \frac{\cos I}{\cos 0 \cos(I - 0)} d0 \\ \frac{dF}{F} &= \frac{\cos I}{\cos 0 \operatorname{sen}(I - 0)} d0. \end{aligned} \tag{7}$$

L'errore che si commette nella determinazione di 0 non dipende tanto dall'errore di lettura (il quale sarà sempre piccolissimo) quanto dall'attrito dei pernii dell'asse di rotazione contro i supporti d'agata dell'inclinometro.

Per determinare l'errore dipendente da questo attrito, consideriamo la forza direttrice colla quale l'ago è spinto nella posizione di equilibrio. Questa forza evidentemente è la differenza fra il momento $F\sigma \operatorname{sen}(I - 0)$ prodotto dalla intensità F della forza magnetica terrestre e il momento $p \cos 0$ del peso. Indichiamo questa forza con A, sarà

$$A = F\sigma \operatorname{sen}(I - 0) - p \cos 0.$$

Se 0_1 è l'angolo che segnerebbe l'ago quando fosse perfettamente libero nel suo movimento, si avrebbe

$$F\sigma \operatorname{sen}(I - 0_1) - p \cos 0_1 = o.$$

Ricavando p da questa equazione e sostituendolo nella precedente, si ottiene:

$$A \cos 0_1 = F\sigma \left\{ \operatorname{sen}(I - 0) \cos 0_1 - \operatorname{sen}(I - 0_1) \cos 0 \right\} = F\sigma \cos I \left\{ \operatorname{sen} 0_1 \cos 0 - \cos 0_1 \operatorname{sen} 0 \right\}$$

$$A = F\sigma \frac{\cos I}{\cos 0_1} \operatorname{sen}(0_1 - 0).$$

Quando la differenza $(0_1 - 0)$ è ridotta ad un certo limite, questa forza direttrice A, è uguale e contraria alla forza f di attrito, e però queste due forze si fanno equilibrio. Indichiamo in questo caso il valore di $(0_1 - 0)$ con $\Delta 0$, ed il valore di A con A_1; poichè 0_1 sarà di poco diverso da 0, ed il valore di *sen* $\Delta 0$ sarà di pochissimo diverso da $\Delta 0$, prescindendo dai segni avremo

$$f = A_1 = F\sigma \frac{\cos I}{\cos 0} \Delta 0$$

$$\Delta 0 = \frac{f \cos 0}{F\sigma \cos I}. \tag{8}$$

Tale adunque è l'errore che si può commettere nel determinare la posizione dell'ago in causa dell'attrito fra i cuscinetti d'agata ed i pernii di acciaio dell'ago d'inclinazione.

Sostituendo nelle (7) in luogo di $d0$ il valore di $\Delta 0$ dato dalla (8) otteniamo

$$\Delta i = \pm \frac{f}{F\sigma \cos(I - 0)} = \pm \frac{f}{F\sigma} \sec(I - 0)$$

$$\frac{\Delta F}{F} = \pm \frac{f}{F\sigma \operatorname{sen}(I - 0)} = \pm \frac{f}{F\sigma} \operatorname{cosec}(I - 0).$$

Dunque Δi ha valore minimo per $(I - 0) = o°$ e $\frac{\Delta F}{F}$ ha valore minimo per $(I - 0) = 90°$, le quali condizioni dicono che torna vantaggioso fare prima l'osservazione coll'ago privo di peso, e la seconda osservazione coll'ago carico di tale peso, che lo riduca prossimamente perpendicolare alla direzione dell'inclinazione.

Qualora l'ago fosse costrutto a perfezione, il primo di questi angoli sarebbe l'inclinazione.

Posti i valori di I e di 0 ricavati dall'osservazione nella (5), si ricaverebbe F. Ma poichè l'ago d'inclinazione in generale non è mai costruito a perfezione, ed il centro di gravità di esso, non si trova quasi mai sull'asse di oscillazione, così il Lloyd, crede che per evitare l'errore proveniente da questo fatto, sia consigliabile nella prima misura di fare uso di un peso piccolissimo, od anche di considerare il momento del magnete stesso (vale a dire il suo peso moltiplicato per la distanza, che sarà sempre piccolissima, del suo centro di gravità dell'asse) come momento di un peso agente in egual senso od in senso opposto all'azione del magnetismo terrestre.

Il rapporto fra questo momento ed il momento del peso che s'adopera nel secondo caso si determina colla (3^{bis}). Il Lloyd in questo punto non è ben chiaro, poichè veramente la (3^{bis}) dà il rapporto fra i momenti di due pesi applicati successivamente all'ago, mentre nel caso che per lo spostamento del centro di gravità dell'asse di sospensione, l'ago abbia per se stesso il momento p'; quando gli venga aggiunto un altro peso di momento p'', il momento dei pesi applicati all'ago avrà il valore $p'' \pm p'$, per la qual cosa la (3^{bis}) darebbe veramente il rapporto

$$\frac{p'}{p'' \pm p'}.$$

Nota III.

(*Riassunto della seconda memoria del Lloyd*).

Consideriamo le due relazioni

$$p' \cos 0' = F\sigma \operatorname{sen} (I - 0')$$
$$p'' \cos 0'' = F\sigma \operatorname{sen} (I - 0'') \qquad (1)$$

e poniamo il caso, che facendo la prima osservazione coll'ago scarico, sia $p' = o$, ossia che il centro di gravità dell'ago si trovi precisamente sull'asse di rotazione; allora si avrebbe

$$I = 0'.$$

In ogni modo quando l'ago sia bene costruito, p' sarà sempre piccolissimo, e $0'$ sarà di pochissimo diverso da I. Vediamo se è possibile di determinare con una certa approssimazione la differenza fra $0'$ ed I.

Poniamo $I - 0' = \alpha$; $\frac{p'}{p''} = \rho$; essendo α piccolissimo avremo

$$\rho \frac{\cos 0'}{\cos 0''} = \frac{\operatorname{sen} \alpha}{\operatorname{sen} I - 0'')}.$$

Ritenendo $I = 0'$

$$\operatorname{sen} \alpha = \rho \frac{\cos 0'}{\cos 0''} \operatorname{sen} (0' - 0'')$$

dalla quale si potrà ricavare α, che sostituito nella $I = 0' + \alpha$, servirà a trovare I.

Il valore di ρ si potrà ricavare una volta per tutte, in un dato luogo nel quale si possa arrivare a conoscere con esattezza i valori di I, $0'$ e $0''$.

Conosciuto I si potrà calcolare F usando della seconda delle (1). Soltanto conviene osservare che $\sigma = \int q r dm$, varia colla temperatura e che p'' varia al variare della latitudine del luogo di osservazione, poichè è funzione della accelerazione di gravità, perciò i risultati vorranno essere ridotti ad una data temperatura e ad un dato valore della accelerazione di gravità, per es., al valore che questa ha alla latitudine di 45°.

Nota IV.

Coll'inclinometro Dover N. 95 dell'Istituto fisico della R. Università di Modena, ho fatto la seguente esperienza nel giorno 25 aprile 1890.

Disposi lo strumento per modo che l'ago coi fori (il quale corrisponderebbe all'ago III di questa memoria) riuscisse verticale. Collocato uno dei pesetti, che accompagnano lo strumento, nel foro dalla parte sud dell'ago è spostato questo dalla sua posizione di equilibrio, dopo parecchie oscillazioni molto lente, si ridusse ancora, con molta approssimazione, verticale. Mi accorsi subito che questo pesetto (0,025 grammi) era vicino al peso limite perchè l'ago potesse conservarsi verticale; difatti bastava il pochissimo attrito dei pernii sulle agate per fermare l'ago di un quarto di grado circa prima che raggiungesse la verticale, ed avendolo deviato parecchie altre volte, esso si arrestava indifferentemente ora da una parte ed ora dall'altra della verticale, e sempre di meno di 15′.

Presi allora un sottilissimo filo di rame e tagliai da esso un tratto che corrispondesse a grammi 0,024. Sostituendo questo filo di rame al pesetto, l'ago si ridusse sempre verticale come nella prima esperienza, deviando al massimo di 2′. Aggiunto al filo di rame un altro piccolo tratto di filo del peso di grammi 0,002, l'ago magnetico traboccò e si dispose verticale col polo sud in basso. Tolte allora per successivi tentativi minutissime porzioni del secondo filo aggiunto, riuscii ad ottenere che l'ago si mantenesse in equilibrio sotto qualunque inclinazione. La quantità di filo sottratta così al peso complessivo, per ottenere questo costante equilibrio, non raggiunse mezzo milligrammo.

Questa esperienza prova completamente i risultati della teoria; e cioè che per un dato ago foggiato come l'ago III, disposto in un piano verticale perpendicolare al meridiano magnetico, esiste un peso che lo mantiene in equilibrio in qualunque posizione; che un peso inferiore al precedente non devia l'ago dalla verticale, ed il polo sud si conserva verso lo zenit; che un peso maggiore lo riduce ancora verticale col polo sud verso il nadir.

Quantunque l'ago abbia sentita una variazione di peso inferiore a mezzo milligrammo, non si può per questo concludere che sia lo strumento poco o molto sensibile, poichè solo dopo la discussione dei risultati della teoria applicati ai casi pratici, si potrà stabilire quale sia il limite di sensibilità che deve avere.

ECLISSE SOLARE DEL 17 GIUGNO 1890

OSSERVAZIONI FATTE AL REGIO OSSERVATORIO DI PALERMO

Relazione di **A. RICCÒ.**

Ci eravamo preparati alla osservazione dell'eclisse, tanto riguardo alla determinazione dei tempi dei contatti, quanto per le osservazioni di fisica solare, che di meteorologia.

L'assistente ing. Agnello, col metodo di Hansen, aveva calcolato:

Principio		*Mezzo*		*Fine*	
1° contatto	*angolo di posizione*	*massima fase*	*tempo della massima fase*	*2° contatto*	*angolo di posizione*
$20^h\ 44^m\ 55^s$	241°	0.77	22 14. 36	$23^h\ 55^m\ 36^s$	85°

L'assistente volontario dott. Rizzi, col metodo delle parallassi, aveva ottenuto:

20. 46. 57	241	0. 82	22. 14. 24	23. 55. 4	85

Le correzioni degli orologi e cronometri erano state determinate con osservazioni al cerchio meridiano fatte nella sera antecedente (Agnello).

Coi precedenti dati era stato fatto per ogni osservatore uno schema del fenomeno ed uno specchietto dei tempi dei contatti, come indicati dagli orologi e cronometri rispettivi. Si era anche preparata una carta della regione di cielo circostante al sole, colle principali stelle e pianeti (Mascari).

Il programma delle nostre osservazioni era il seguente:

Riccò: Osservazione dei contatti col metodo spettroscopico col refrattore di Merz di $0^m.25$ e lo spettroscopio di Tauber; ricerca dello spettro delle cuspidi e dell'atmosfera lunare; osservazioni dirette col cercatore e colla proiezione di $0^m.57$ di diametro; fotografie col cannocchiale di Merz di $0^m.115$, nel quale al tempo di fare le fotografie si sostituiva il coperchio dell'obiettivo con un otturatore pneumatico di Guerry, munito di diaframma che riduceva l'apertura a $0^m.02$: all'oculare si sostituiva un telaretto fotografico multiplo da me ideato, ed al quale, per mezzo del movimento del tubo porta-oculare si dava tale distanza dall'obiettivo che la pellicola sensibile delle lastre cadesse nel fuoco chimico del-

l'obiettivo, determinato avanti col metodo spettroscopico di Vogel. Pendolo di Frodsham e cronografo per il tempo (Assistente all'osservazione Palazzotto).

Zona: Osservazione dei tempi dei contatti col suddetto cannocchiale di Merz, munito di oculare negativo coll'ingrandimento di 60. Ricerca ad occhio nudo dei pianeti e delle stelle visibili durante la massima fase. Cronometro di Gregor (Assistente all'osservazione Mascari).

Agnello: Osservazione dei tempi dei contatti col cannocchiale di Fraunhofer di $0^m.09$, munito di oculare negativo. Cronometro di Whiffin (Assistente all'osservazione Rizzi).

Gli assistenti alle osservazioni Mascari e Rizzi nell'intervallo fra i due contatti potevano osservare con un cannocchiale di Ramsden di $0^m.047$, munito di oculare terrestre di piccolo ingrandimento.

De Lisa (All'Osservatorio meteorologico di Valverde, a 1,5 chilom. ad WSW): Osservazione dei tempi dei contatti con un cannocchiale di $0^m.05$, ed osservazioni fisiche solari e di fenomeni atmosferici nell'intervallo. Cronometro Winnerl.

Raccuglia: Osservazione ad ogni 5 minuti del termometro al sole, del psicrometro, dell'attinometro, dello stato del cielo.

Fin dal mattino il cielo mostrossi contrario alle osservazioni: al momento del primo contatto il sole era coperto da dense nubi, e poco appresso caddero anche gocciole di pioggia; però alquanto dopo le 9^h le nubi si spezzarono, ed a tratti si potè vedere la luna già inoltrata sul disco solare; anche intorno al tempo della massima fase vi fu continuo passaggio di nubi e pioggerelle; dopo si ebbe un tratto abbastanza lungo con cielo sgombro attorno al sole. Ma all'avvicinarsi dell'ultimo contatto, una nube ci nascose completamente il sole: però a Valverde solo il lembo trasparente di questa nube proiettavasi dinanzi al disco solare, e così fu possibile l'osservazione dell'ultimo contatto, per quanto lo concedeva lo stato del cielo e la costruzione del cannocchiale, poco adatto ad osservare il sole molto alto. Il tempo del detto contatto risultò (De Lisa):

$$23^h\ 54^m\ 44^s.$$

Non essendomi stato possibile osservare il 1° contatto collo spettroscopio ed il continuo passaggio di nubi e di nebbie, lasciandomi poca speranza di potermi valere di quello strumento per altre osservazioni, lo levai dal refrattore, e vi sostituii l'oculare negativo dell'ingrandimento 140; con questo proiettato il sole in un circolo di $0^m.57$ di diametro, si poterono vedere molto distintamente (Riccò, Zona) le ineguaglianze del contorno lunare ed anche le cime di montagne del nostro satellite, assai spiccate: anche direttamente col cannocchiale si vide (De Lisa) una sensibile depressione del contorno della luna presso all'ultimo contatto. Con una scala divisa in centesimi del raggio della detta proiezione si seguiva facilmente il variare della fase dell'eclisse.

Guardando direttamente nel detto oculare, munito di un oscuratore graduato di Browning nel tempo in cui le cuspidi erano abbastanza acute (cioè quando metà o più del diametro solare era coperto), mi parve che la punta estrema delle dette cuspidi fosse alquanto piegata o torta in fuori: la stessa osservazione fu fatta (Zona) indipendentemente al cannocchiale di Merz; però questo fenomeno dev'essere puramente soggettivo, poichè

lo si osserva anche in una falce o lunula di carta bianca, proiettate su fondo oscuro: pare sia della stessa natura dei fenomeni soggettivi di alterazione degli angoli, descritti da Helmholz ed altri (1)

Riconobbi poi con tutta sicurezza che nell'interno della concavità della falce, cui era ridotto il sole, il fondo (ov'era la luna) era assai più oscuro che all'esterno della convessità (ov'era la corona lunare): questa differenza si è vista pure facilmente con un binocolo ed un vetro affumicato, ed anche ad occhio nudo, quando il sole era velato da nubi leggere (Riccò, Mascari, Rizzi). Ho visto anche col refrattore e col cannocchiale Merz, muniti di deboli oscuratori, una debole traccia del contorno lunare prolungato anche fuori del disco solare, cioè sulla corona, per circa un terzo del raggio del disco. Questa traccia però era debolissima e si percepiva solo facendo scorrere l'immagine nel campo dello strumento.

Poco dopo la massima fase ho osservato anche uno sprazzo o pennello di luce dipartendosi dal corno australe e dirigendosi alquanto all'esterno della tangente al contorno solare in quel luogo: ma debbo dichiarare che non ho avuto il tempo di fare tutti i movimenti necessari del refrattore, dell'oculare, dell'oscuratore e dell'occhio per assicurarmi che il fenomeno non fosse puramente strumentale o soggettivo Peraltro questo fenomeno è analogo a quello osservato da Golton nella spedizione all'Himalaya per l'osservazione dell'eclisse solare del 1860 (2), e probabilmente come quello si spiega allo stesso modo dei fasci prodotti nell'aria dal sole parzialmente coperto da nubi.

Presso alla massima fase l'oscuramento era assai sensibile, e ben diverso di quello che possono produrre le sole nubi: specialmente a SE, sotto al sole, cioè dalla parte dell'ombra della luna nell'atmosfera, il cielo invece del suo bel colore azzurro vivace ordinario, aveva una tinta fortemente volgente al grigio. Anche il carattere della illuminazione era diverso: il tono della luce tendeva al giallastro, od al verdastro (De Lisa) come nel crepuscolo: il verde delle piante volgeva sensibilmente al giallo. Le ombre erano più decise, più dure, per la diminuzione della penombra causata dalla diminuzione della superficie illuminata. Alla massima fase il sole quantunque altissimo poteva esser fissato ad occhio nudo per alcuni istanti, mentre ciò non può farsi mai a sole libero, specialmente in Sicilia.

L'aspetto generale del paesaggio era più triste di quel che può essere nelle giornate nuvolose.

Questi fenomeni si possono spiegare col fatto che non soltanto un 3/4 del disco solare erano coperti dalla luna (Rizzi), ma che inoltre era coperta la parte centrale più luminosa e più bianca, mentre quella che ci dava la luce era la periferica che è men luminosa e di una tinta volgente al rossastro fuligginoso, come è noto dalle osservazioni di Scheiner, Bouguer, Secchi ed altri, e come può vedersi facilmente, proiettando l'immagine solare su di uno schermo bianco.

Alquanto prima e dopo la massima fase ho fatto 7 fotografie col cannocchiale di Merz, nel modo che si disse; il diametro dell'immagine solare è $0^{m}.0180$: misurata l'ampiezza della falce solare, e confrontata col detto diametro, dal medio di 6 misure risultarono le seguenti fasi in corrispondenza ai tempi.

---

(1) *Optique physiologique*, pag. 722.
(2) *Memoirs of the Royal Society*, vol. XLI, 1879, pag. 67.

Tempi	*Fasi*
12^h, 13,19	0.778
» 27,46	mossa (1)
» 28,11	0.752
» 28,28	0.741
» 30,16	0.731
» 30,29	0.731
» 51, 8	0.569

Con una costruzione grafica di questi valori si è trovato che la massima fase fu di 0.781 ed ebbe luogo a 10^h 15^m 15^s, d'accordo coi risultati trovati col calcolo secondo il metodo di Hansen.

Le osservazioni meteorologiche fatte a Valverde, e consegnate nella tabella seguente, malgrado le difficoltà e le complicazioni prodotte dalle nubi e dalla pioggia, presentano evidente l'influenza dell'eclisse.

La temperatura comunque esplorata all'ombra, al sole, con termometro lucido o con termometro annerito, con termometri nel vuoto, mostrò un notevole abbassamento nel tempo della massima fase ed alquanto dopo; merita particolare considerazione la forte diminuzione della differenza dei due termometri annerito e lucido, entrambi entro involucro di vetro vuoto di aria, costituenti l'attinometro di Marié-Davy (in origine d'Arago); la detta differenza, come è noto misura l'irradiazione solare effettiva. La figura 1 (Tav. CCL) permette di seguire meglio tale variazione e di tenere il debito conto del disturbo portatovi dalle nubi e dalla pioggia: nella detta figura sono congiunti con linea forte e continua i punti successivi corrispondenti ad osservazioni fatte con sole libero da nubi, con punteggiata i detti punti non successivi, e con linea continua e fina tutte le differenze attinometriche osservate. Dopo le nubi e la pioggia, a 9^h 15^m, essendosi sgombrato il cielo innanzi al sole, la curva della differenza attinometrica sale rapidamente fino al grado corrispondente alla fase dell'eclisse: poi comincia a diminuire rapidamente, insieme al diminuire della porzione del sole non ancora eclissato; sopravvengono le nubi, e alle 10^h, un quarto d'ora prima della massima fase, scoprendosi di nuovo il sole, troviamo la differenza attinometrica ancora diminuita: poi nubi da capo; alle 10^h 30^m, cioè un quarto d'ora dopo la massima fase, essendo il sole libero da nubi, si trova la detta differenza ancora scemata, ma poi cresce continuamente col diminuire della parte di sole eclissato, fino alle 11^h 30^m, in cui sopraggiungono ancora le nubi e la pioggia; a 11^h 45^m, cioè presso alla fine dell'eclisse, dileguatesi per un poco le nubi, troviamo la differenza attinometrica ancora cresciuta.

L'umidità relativa crebbe in modo sensibile, specialmente dopo la massima fase, poi decrebbe rapidamente fin verso la fine dell'eclisse ed il sopraggiungere delle nubi.

---

(1) L'otturatore fu aperto con troppa forza, ed il cannocchiale venne scosso.

OSSERVAZIONI METEOROLOGICHE

durante l'eclisse solare del 17 giugno 1890, Palermo (Valverde)

eseguite dall'assistente signor DANTE RACCUGLIA.

Ora e minuti	*Termometro all'ombra*	*Termometro al sole*	*Actinometro Termometri nel vuoto*			*Aspetto del sole*	*Umidità*	
			nero	*lucido*	*differenza*		*assoluta*	*relativa*
8h 10m a. . .	21°9	25°6	52°2	35°3	16°9	Velato	10mm 82	55
15	21.2	22.4	46.0	32.7	13.3	Coperto	10. 66	57
20	21.5	23.5	43.9	31.9	12.0	Velato	11. 07	58
25	21.6	23.0	40.2	30.3	9.9	»	11. 01	57
30	21.2	22.2	37.2	28.8	8.4	»	10. 51	56
35	21.0	21.8	33.6	27.0	6.6	»	10. 93	59
40	21.0	21.7	30.9	25.6	5.3	Coperto	11. 23	61
Prin. 45	20.7	21.4	29.4	24.8	4.6	»	10. 67	59
50	20.5	21.4	29.0	24.5	4.5	Cop. e piogg.	10. 79	60
55	20.5	21.1	28.0	23.8	4.2	»	10. 95	61
9h 0	20.2	21.2	26.4	21.8	4.6	»	10. 97	62
5	19.8	18.0	24.4	21.2	3.2	»	11. 51	67
10	19.5	18.1	24.0	20.5	3.5	Velato	12. 44	74
15	20.5	22.2	34.8	25.2	9.6	Scoperto	13. 20	74
20	20.9	23.9	41.0	29.6	11.4	»	12. 65	69
25	21.1	23.7	47.6	33.4	14.2	»	11. 92	64
30	21.5	23.7	45.4	31.8	13.6	»	12. 59	66
35	21.1	23.0	44.4	31.5	12.9	»	11. 17	60
40	21.0	23.6	41.4	30.0	11.4	»	11. 08	60
45	20.6	22.0	37.2	28.2	9.0	Velato	11. 69	67
50	20 1	20.6	31.0	25.2	5.8	»	11. 33	65
55	20.1	21.2	29.6	24.6	5.0	Scoperto	11. 33	65
10h 0	20.2	21.1	29.6	24.4	5.2	»	11. 13	63
5	20.5	21.6	31.0	25.1	5.9	Velato	11. 54	64
10	19.8	20.2	28.0	23.6	4.4	Coperto	11. 22	65
Mez. 15	19.4	19.8	25.0	22.3	2.7	Cop. e gocce	11. 02	66
20	19.3	19.4	23.8	21.2	2.6	Coperto	11. 23	68
25	19.3	19.2	22.7	20.4	2.3	»	11. 52	69
30	19.5	20.4	24.7	21.3	3.4	Scoperto	11. 55	68
35	19.9	21.2	29.3	23.4	5.9	»	11. 84	68

Ora e minuti	Termometro all'ombra	Termometro al sole	Actinometro Termometri nel vuoto			Aspetto del sole	Umidità	
			nero	lucido	differenza		assoluta	relativa
10h 40	20°1	21°5	31°4	24°6	6°8	Scoperto	11mm42	65
45	20. 3	22. 2	33. 2	25. 8	7. 4	»	11. 51	65
50	20. 6	22. 7	36 0	27. 2	8. 8	»	11. 48	63
55	20. 9	22. 9	39. 0	28 8	10. 2	»	11. 23	61
11h 0	21. 1	22. 6	39. 2	29. 2	10. 0	»	11. 02	59
5	21. 6	23. 9	42. 6	30. 8	11. 8	»	11. 61	60
10	21. 8	24. 8	44. 8	31. 9	12. 9	»	11. 55	60
15	21 6	24. 4	45. 8	32. 4	13. 4	»	11. 01	57
20	21. 7	22. 5	41. 4	30 6	10. 8	Velato	10. 96	59
25	21. 6	24. 8	45. 4	32. 5	12. 9	»	11. 01	57
30	21. 7	23. 4	42. 6	31. 3	11. 3	»	11. 25	58
35	22. 4	23. 8	42. 4	31. 4	11. 0	»	12. 04	60
40	21. 3	22. 5	37. 8	29. 4	18. 4	Scoperto	12. 10	64
45	21. 1	22 4	37. 2	29. 0	18. 2	»	12. 53	67
50	22. 1	26. 2	49. 2	32. 8	16 4	»	11. 37	58
Fin. 55	22 3	23. 8	47 4	34. 0	13. 4	Velato	10. 29	51
12h 0	22. 7	23. 2	53 4	36 8	16. 6	Scoperto	10. 79	52
5	21. 7	22. 7	43. 0	31. 9	11 1	Velato	11. 10	57
10	22. 1	24. 4	45. 0	32. 8	12. 2	»	11. 00	56
15	21. 7	23. 4	43. 4	32. 2	11. 2	Coperto	10. 94	57
20	22. 8	25. 4	49. 0	34. 6	14. 4	Scoperto	11. 49	56
25	22. 3	23. 8	49. 4	35. 0	14. 4	Velato	11. 18	56
30	22. 0	23. 1	41. 6	31. 8	9. 8	Coperto	11. 52	58

OSSERVAZIONI MAGNETICHE

FATTE NELL'OSSERVATORIO DELLA R. UNIVERSITÀ DI GENOVA

in occasione dell'eclissi anulare di Sole del 17 giugno 1890

Nota di **P. M. GARIBALDI.**

L'eclissi anulare di sole del 17 giugno 1890 — parziale per Genova — si presentava in condizioni favorevoli di durata e di grandezza per essere studiato e vedere se e quanto il passaggio della luna fra il geode e l'astro esercitava influenza sulle variazioni declinometriche diurne o, in qualche modo, induceva perturbazioni sull'andamento delle stesse.

A questo scopo divisai una serie di osservazioni le quali si possono dividere in due parti:

1° Osservazioni magnetiche;

2° Osservazioni astro-fisiche per la determinazione del tempo dei contatti, operazioni fotografiche per ritrarre le parvenze dell'avvenimento in momenti diversi delle sue fasi, osservazioni meteorologiche.

PARTE I.

Osservazioni magnetiche.

Il declinometro adoperato è del Gambey ed è quello che ci serve, da diciotto anni, per indagini di questo genere: in esso il grado — che vale quattro millimetri — è diviso in venti parti eguali e pertanto ogni divisione corrisponde a 3′: e poichè $4^{mm} = 1° = 3600''$ si ha che $1^{mm} = 900''$ e siccome il nonio annesso misura il centesimo di millimetro così si possono apprezzare le variazioni declinometriche di 9″.

Curva normale.

Per avere criteri di confronto che facilitassero le discussioni finali e l'interpretazione dei dati ottenuti, tracciai la curva normale declinometrica in relazione alle ore corrispondenti all'eclissi costruendola coi valori assoluti registrati nei singoli 17 giugno che in numero di 16 si contano a principiare dal 1874 fino all'ora scorso 1889.

Questi valori sono notati nel quadro seguente *A.*

Tavola A.

Curva normale delle variazioni declinometriche del giorno 17 giugno.

	7^h_a	9^h_a	12^h_m	$12^h\ 40_p$	3^h_p	9^h_p	
1874.	..	0	1. 9	..	3. 2	1. 6	
1875.	..	0	2. 2	..	3. 5	2. 8	
1876.	..	0	2. 7	..	2. 4	0. 7	
1877.	..	0	2. 3	..	2. 2	1. 4	
1878.	..	0	3. 1	..	3. 5	1. 6	
1879.	..	0	2. 0	..	4. 3	1. 5	
1880.	..	0	2 5	..	2. 3	1. 5	
1881.	..	0	3. 7	..	3. 7	2. 0	
1882.	..	0	3. 0	..	3. 7	1. 5	
1883.	..	0	3. 8	..	4. 8	1. 0	
1884.	..	0	3. 0	..	4. 5	1. 3	
1885.	0	0	2. 8	2. 9	3. 8	1. 8	
1886.	— 0. 5	0	1. 5	2. 0	2. 8	0. 5	
1887.	— 0. 8	0	1. 2	1. 4	0. 5	0. 5	
1888.	+ 0. 1	0	2. 7	..	3. 0	0. 7	
1889.	..	0	1. 9	2. 2	2. 7	0. 3	
$\sum$	— 1. 2	0	39. 5	8. 5	50. 9	20. 7	
Medie. . .	— 0. 30	0	2. 47	2. 13	3. 18	1. 29	
Origine a 7 ore.	0	0. 30	2 77	2. 43	3. 48	1. 59	In divisioni della scala.
Id. .	0	0. 90	8. 31	7. 29	10. 44	4. 77	In minuti primi d'angolo.

Con questi valori è stata tracciata la curva normale nel diagramma *D* sotto la notazione *N*.

Curve diurne attuali.

Per avere altri elementi di confronto che ritraessero le condizioni di ogni genere — cosmiche e telluriche — costituenti l'ambiente in mezzo al quale aveva luogo lo svolgimento dell'eclissi, ho fatto cinque giorni di osservazioni, due dei quali precedevano e due tenevano dietro al giorno 17 giugno corrispondente all'avvenimento; durante i medesimi il declinometro era osservato di 15 in 15 minuti primi (t. m. l.) dalle 6 del mattino fino ad un'ora pomeridiana e si registravano, oltre le variazioni diurne, anche le amplitudini delle oscillazioni esprimendo il tutto in minuti primi e decimi di angolo.

Tutte queste osservazioni furono fatte dallo scrivente e sono ordinate nella tavola *B* che contiene anche i valori di scala, una divisione della quale — come si è detto — vale tre minuti primi di angolo.

Tavola B.

Ore tempo medio di Genova	15 giugno 1890			16 giugno 1890			17 giugno 1890			18 giugno 1890			19 giugno 1890		
	Variazioni parti scala	Declinometro minuti primi	Ampiezza della oscillazione	Variazioni parti scala	Declinometro minuti primi	Ampiezza della oscillazione	Variazioni parti scala	Declinometro minuti primi	Ampiezza della oscillazione	Variazioni parti scala	Declinometro minuti primi	Ampiezza della oscillazione	Variazioni parti scala	Declinometro minuti primi	Ampiezza della oscillazione
5h 45 m.	0	□	□	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0	□	0
6. 15	..	..	..	..	..	..	+ 0.4	+ 1.2	0	..	..	..	..	..	..
6. 45	— 0.4	— 1.2	0	0	0	0	0	..	0.2	..	..	..	0	■	0
7.	+ 0.1	+ 0.3	0	□	0	0.2	— 0.1	— 0.3	0	+ 0.1	+ 0.3	0.2	— 0.1	— 0.3	0.2
7. 15	— 0.3	— 0.9	0	+ 0.1	+ 0.3	0.2	+ 0.3	+ 0.9	0	+ 0.1	+ 0.3	0.2	— 0.2	— 0.6	0.2
7. 30	— 0.3	— 0.9	0	+ 0.5	+ 1.5	0.2	+ 0.3	+ 0.9	1.0	0	0	0.4	— 0.2	— 0.6	0
7. 45	0	□	0	+ 0.5	+ 1.5	0.2	+ 0.6	+ 1.8	0 5	0	0	0.2	— 0.35	— 1.05	0.2
8.	+ 0.2	+ 0.6	0	+ 0.4	+ 1.2	0.5	+ 0.7	+ 2.10	0.5	— 0.1	— 0.3	0.4	— 0.55	— 1.65	0.1
8. 15	+ 0.2	+ 0.6	0	+ 0.5	+ 1.5	0.5	+ 0.8	+ 2.4	0.6	+ 0.8	+ 2.4	1.0	— 0.5	— 1.5	□
8. 30	+ 0.5	+ 1.5	0.6	+ 0.6	+ 1.8	0.2	+ 0.85	+ 2.55	0.5	+ 0.5	+ 1.5	1.8	— 0.6	— 1.8	0
8. 45	+ 0.9	+ 2.7	0.6	+ 1.0	+ 3.0	0.2	+ 0.9	+ 2.7	1.0	+ 0.6	+ 1.8	0.3	— 0.65	— 1.95	0
9.	+ 0.6	+ 1.8	0.7	+ 0.8	+ 2.4	1.0	+ 0.9	+ 2.7	1.0	+ 0.8	+ 2.4	1.2	— 0.4	— 1.2	0.1
9. 15	+ 0.7	+ 2.1	0.6	+ 1.1	+ 3.3	1.0	+ 1.05	+ 3.15	1.5	+ 1.9	+ 2.7	1.0	— 0.3	— 0.9	0.15
9. 30	+ 0.8	+ 2.4	0.2	+ 1.2	+ 3 6	0.2	+ 1.4	+ 4.2	2.0	+ 1.1	+ 3.3	1.2	— 0.25	— 0.75	0.3
9. 45	+ 1.3	+ 3.9	0.2	+ 1.3	+ 3.9	0.2	+ 1.55	+ 4.65	1.9	+ 1.5	+ 4.5	1.8	— 0.1	— 0.3	0
10.	+ 1.9	+ 5.7	0.2	— 1.8	+ 5.4	0.2	+ 1.95	+ 5.85	0.7	+ 1.6	+ 4.8	0.2	+ 0.1	+ 0.3	0.1
10. 15	+ 2.2	+ 6.6	0.2	+ 2.0	+ 6.0	1.5	+ 2.35	+ 7.05	0.5	+ 2.1	+ 6.3	0.4	+ 0.35	+ 1.05	0.1
10. 30	+ 2.2	+ 6.6	0.5	+ 2.3	+ 6.9	1.0	+ 2.4	+ 7.2	0.5	+ 2.15	+ 6.45	1.3	+ 0.75	+ 2.25	0.1
10. 45	+ 2.4	+ 7.2	0.5	+ 2.7	+ 8.1	0.9	+ 2.9	+ 8.7	0.2	+ 2.4	+ 7.2	1.4	+ 1.0	+ 3.0	0.2
11.	+ 2.7	+ 8.1	0.4	+ 2.8	+ 8.4	1.0	+ 2.9	+ 8.7	0.6	+ 2 75	+ 8.25	0.9	+ 1.2	+ 3.6	0.2
11. 15	+ 2.6	+ 7.8	0.4	+ 2.9	+ 8.7	1.0	+ 3.5	+ 10.5	0 6	+ 2.8	+ 8.4	0	+ 1.3	+ 3.9	0.2
11. 30	+ 2.8	+ 8.4	0.2	+ 3.2	+ 9.6	1.9	+ 3.5	+ 10.5	0.6	+ 3.05	+ 9.15	0.9	+ 1.5	+ 4.5	0.2
11. 45	+ 3.2	+ 9.6	0.4	+ 3.3	+ 9.9	1.5	+ 3.5	+ 10.5	0.6	+ 3.15	+ 9.45	1.3	+ 1.8	+ 5.4	0.1
12.	+ 3.2	+ 9.6	0.2	+ 3.5	+ 10.5	1.0	..	..	..	+ 3.2	+ 9.6	0.6	+ 2.0	+ 6.0	0.2
12. 15	+ 3.7	+ 11.1	0.4	+ 3.6	+ 10.8	0.5	+ 3.4	+ 10.2	0.2	+ 3.35	+ 10.05	0.3	+ 2.1	+ 6.3	0.1
12. 30	+ 3.6	+ 10.8	0.4	+ 3.7	+ 11.1	1.0	+ 3.6	+ 10.8	1.4	+ 3.25	+ 9.75	1.1	+ 2.25	+ 6.75	0
12. 45	+ 3.5	+ 10.5	0.4	..	..	..	..	..	..	+ 3.3	+ 9.9	1.0	+ 2.45	+ 7.35	0.1
1.	+ 3.5	+ 10.5	0.4	..	..	..	..	..	..	+ 3.25	+ 9.75	1.3	..	..	..
1. 15	+ 3.7	+ 11.1	1.0	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
1. 30	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
3.	+ 2.2	+ 6.6	□	+ 2.8	+ 8.4	0.2	+ 2.7	+ 8.1	0	+ 2.4	+ 7.2	0.2	+ 2.4	+ 7.2	■
9.	+ 2.0	+ 6.0	0	+ 2.0	+ 6.0	0	+ 2.4	+ 7.2	0	+ 2.1	+ 6.3	0	+ 2.1	+ 6.3	0.1
Somme . . .	+ 49.7	+149.1	7.5	+ 44.6	+133.8	16.3	+ 44.75	+134.25	16.6	+ 47.15	+141.45	21.0	+ 17.10	+ 51.30	2.95
Medie . . .	1.71	5.14	0.25	1.71	5.14	0.60	1.72	5.16	0.61	1.74	5.23	0.75	0.63	1.90	0.10

Lo zero della scala — nei singoli giorni — è computato a partire da quella divisione o decimo di divisione del declinometro che alle 6 antimeridiane (t. m. l.) si trovava sotto l'incrociamento dei reticoli del cannocchiale.

Coi valori declinometrici furono descritte le curve magnetiche dei singoli giorni di osservazione e sono tracciate nel diagramma *D* (fig. 2. Tav. CCL).

Analizzando e paragonando fra loro i valori numerici del quadro *B* e l'andamento delle curve che, cogli stessi valori furono tracciate, si vede che l'interposizione del disco lunare non produsse azione ben definita sullo svolgimento ordinario delle variazioni declinometriche diurne.

Dalle 7 del mattino fino all'una dopo il mezzodì la curva del 17 giugno 1890 corri-

sponde colla normale e con quelle dei giorni 15, 16, 18, 19, le quali presentano altresì quasi i medesimi valori declinometrici diurni come appare dal seguente specchio:

1890 giugno . . .	15	16	17	18	19
Variazioni	12′.3	11′.1	11′.1	10′.35	9′.3

Il giorno 19 mostra una notevole disarmonia che dipende dall'azione di una forte burrasca magnetica allora dominante, la quale diminuì molto i valori della variazione diurna, e ridusse quasi a zero l'amplitudine dell'oscillazione, come chiaramente si rileva dai valori numerici e dal diagramma.

Considerando però che le variazioni declinometriche avrebbero dovuto — nel caso nostro — specialmente manifestarsi durante il tempo in cui il disco lunare velava, più o meno, la superficie solare, scomposi — per scrutare relazioni più intime e meglio ordinate allo scopo — i valori contenuti nel quadro generale in tre gruppi:

a) il primo comprende i valori delle variazioni e quelli di amplitudine delle oscillazioni corrispondenti alle ore precedenti l'eclissi, cioè dalle ore 5.45 antimeridiane alle 8.30 antimeridiane;

b) il secondo gruppo, che contiene i medesimi valori, comprende il tempo dell'eclissi, cioè va dalle 8.45 ant. alle 11.15 ant.;

c) il terzo gruppo finalmente comprende i valori riguardanti l'ora immediatamente seguente all'eclissi, cioè dalle 11.30 ant. alle 12.30 pom.

I valori dei gruppi singoli furono calcolati sotto doppio punto di vista:

1° Si determinò la variazione declinometrica media e l'amplitudine media dell'oscillazione;

2° Si determinò la variazione declinometrica assoluta e il valore pure assoluto dell'amplitudine dell'oscillazione.

Questi valori sono espressi nel seguente quadro:

Giugno 1890		*Valori declinometrici*			
		Medi di		*Assoluti di*	
		variazioni	*amplitudine*	*variazioni*	*amplitudine*
Prima dell'eclisse. . . .	15	0′. 0	0′.21	2′. 7	1′.80
	16	0 .98	0 .66	1 . 8	1 . 5
	17	1 .28	0 .99	2 .58	3 . 0
	18	0 .60	1 .71	2 . 7	5 . 4
	19	— 0 .94	0 .24	1 . 8	0 . 6
Durante l'eclisse	15	4 .99	0 .33	6 . 3	2 . 1
	16	5 .43	2 .25	6 . 3	4 . 5
	17	**5 .95**	**2 .85**	**7 . 8**	**6 . 0**
	18	5 .10	2 .64	6 . 6	5 . 4
	19	0 .82	0 .39	5 .85	0 . 9
Dopo l'eclisse.	15	9 .90	0 .96	2 . 7	0 .12
	16	10 .38	3 .54	1 . 5	5 . 7
	17	10 .50	2 .10	0 . 6	4 . 2
	18	9 .60	2 .52	0 . 9	3 . 9
	19	5 .75	0 .36	2 .25	0 . 6

Discutendo i valori dei singoli gruppi nella doppia manifestazione delle variazioni e delle amplitudini di oscillazioni si vede *che nel giorno 17 nelle ore in cui si svolgeva l'eclissi l'ago declinometrico presentava* — in confronto delle ore correlative dei giorni 15, 16, 18, 19 giugno — *i maggiori valori medi e assoluti così di variazione che di amplitudine di oscillazione.*

Il fatto sopra esposto è troppo ristretto e indefinito perchè si possano azzardare giudizi, tanto più che non si sa se e per quanto dipenda dalla occultazione solare; merita però di essere ricordato per cimentarlo alla riprova quando si presenti favorevole occasione di studiare questo delicato problema di meteorologia cosmica.

PARTE II.

La seconda parte — come si disse — comprende osservazioni astrofisiche, fotografiche e meteorologiche che, sopra di un piano prestabilito, dovevano esser fatte da apposito personale; sopra di queste osservazioni ed operazioni mi riferisce colla seguente relazione il signor professore E. Mariotti, Assistente alla scuola di fisica della Regia Università di Genova:

Signor Direttore,

Secondo le istruzioni concordate, la squadra degli Osservatori che dovevano prender parte alle osservazioni dell'eclissi anulare di sole — parziale per Genova — del 17 giugno 1890 risultò così costituita:

Il signor professore ingegnere Francesco Porrata, osservatore ordinario presso l'Osservatorio;

Il sottoscritto professore E. Mariotti, assistente alla scuola di fisica della Regia Università;

Il signor dottore Buscalione Carlo, capitano marittimo.

Il lavoro era stato ripartito nel seguente modo: il signor Porrata era incaricato delle osservazioni meteorologiche di mezz'ora in mezz'ora e delle osservazioni cronometriche, io e il signor Buscalione eravamo incaricati delle osservazioni dei contatti e degli altri fenomeni che potevano presentarsi. Oltre a ciò era mio assunto di prendere alcune fotografie del Sole durante l'eclissi.

A compiere tali osservazioni, oltre gli strumenti normali dell'Osservatorio già controllati e corretti da tempo, erano stati convenientemente posti per la circostanza: un cronometro di Dent (3116) di cui lo stato assoluto — determinato il giorno 17 stesso a mezzogiorno del tempo medio di Genova — era $2^h\ 49^m\ 7^s\ 5$ in avanzo, e l'andamento relativo era 1^s in avanzo; un cannocchiale di Dollond montato con oculare terrestre e di circa 50 diametri d'ingrandimento; ed un sestante di Cox (Londra) montato con cannocchiale astronomico disposto tanto per osservazione diretta come per osservazione a doppia riflessione.

Affinchè poi riuscisse più facile il confronto dei dati meteorici durante l'eclissi con quelli normali dell'epoca, le osservazioni meteorologiche vennero eseguite dal signor Porrata con la stessa frequenza e durante il medesimo intervallo nei due giorni precedenti e nei due giorni susseguenti il fenomeno: ed ora ecco quanto ci fu dato di notare.

Osservazioni astrofisiche.

Non fu possibile di osservare il primo contatto a causa di una nube fitta che coprì il sole pochi momenti prima del fenomeno; quando la nube passò l'eclissi era già cominciato ed il disco solare già discretamente intaccato, invece durante il resto dell'eclissi le condizioni di serenità e limpidezza furono favorevolissime.

Stante che nessuno dei due cannocchiali adoperati era munito di reticolo, non era del caso di determinare con essi l'istante della fase massima e la porzione di diametro solare coperto; volli tentare di supplire a questa deficienza con delle prove fotografiche e nel corso dell'eclissi vennero appunto prese quattro negative rispettivamente alle

$9^h\ 9^m\ 0^s$ o ant. t. m. di Genova
$9^h\ 27^m\ 12^s\ 5$ » »
$9^h\ 36^m\ 21^s\ 5$ » »
$9^h\ 47^m\ 47^s$ » »

dell'esito delle quali accennerò in seguito.

Durante l'eclissi, e precisamente in prossimità della fase massima, quando cioè l'intersezione del disco lunare con quello del Sole avveniva sotto nn angolo di 60° e più osservai col cannocchiale Dollond come due piccoli archetti luminosi di raccordo fra la circonferenza solare e quella lunare; dubitando potesse trattarsi di una mia illusione ottica, invitai il signor Buscalione ad osservare col medesimo rifrattore ed egli confermò pienamente il mio asserto (1).

Questi archetti luminosi come non furono avvertiti nei primi tempi dell'eclissi, così non furono più visibili nemmeno negli ultimi.

L'ultimo contatto o di emersione, potè essere osservato pienamente dal signor Buscalione col sestante adoperato per doppia riflessione e da me col cannocchiale Dollond; detto contatto venne indicato dal signor Buscalione ad

$11^h\ 26^m\ 0^s,\ 5$ t. m. Genova

e da me ad

$11^h\ 26^m\ 4^s,\ 5$ t. m. Genova

quindi con una differenza di 4^s fra i due. Questa differenza non parrà certo eccessiva ove si consideri che col sestante il diametro apparente del Sole risultava minore di 1 centimetro, mentre col Dollond il medesimo diametro appariva di ben sette centimetri, il dottore Buscalione pur trovandosi in condizioni più comode per la posizione del corpo era per contro in condizioni relativamente meno buone per l'esatta visione del fenomeno.

Prove fotografiche.

Come già dissi, nel corso dell'eclissi presi quattro prove fotografiche, colle quali mi proponeva di determinare, certo non esattamente, ma colla speranza di una tal quale approssimazione, l'istante della fase massima e la parte di diametro solare coperta. A tal fine prese come ascisse i tempi e come ordinate le porzioni di diametro solare scoperte

---

(1) Ecco anzi le parole testuali adoperate in proposito dal medesimo in una relazione inviata al Direttore dell'Osservatorio: « *nel campo di questo eccellente istrumento* (cannocchiale Dollond) *potei constatare che nei due punti ove il perimetro del disco luminoso del Sole era troncato dall'interposizione del nostro satellite, non avveniva una netta interruzione dell'orlo, ma vi si formava, come una sfaldatura, una macchia di luce avente forma d'arco colla concavità rivolta verso il centro del Sole stesso.* »

misurate sulle fotografie, avrei tracciato una curva la quale nell'ordinata minima mi avrebbe data la determinazione della grandezza della fase massima e nell'ascissa corrispondente l'istante della fase.

Sebbene la disposizione e gli organi dell'apparato fotografico potessero essere migliori — e lo sarebbero stati se l'idea di prendere fotografie solari fosse nata prima — pure basandomi sul ragionamento sopra esposto, sopra i tempi nei quali le fotografie furono prese e che sono notate più sopra, tenuto conto dell'istante dell'ultimo contatto, tracciai la curva e trovai che il punto più basso corrisponde a

$10^h\ 0^m\ 48^s$ t. m. Genova

epoca che, forse, potrebbe rappresentare l'istante della fase massima.

Fenomeni meteorologici.

In quanto ai fenomeni meteorologici che accompagnarono l'eclissi, il più marcato di tutti, secondo risulta dalla disamina dell'unito quadro *M*, è — come del resto era facile prevedere — la diminuzione di temperatura; difatti, mentre essa era regolarmente salita fino a 20°,5 alle 9 antimeridiane, si mantenne così per qualche tempo per poi discendere a 20°,0 alle 10. 30 e riprendere in seguito il suo corso ascendente, favorita dalla serenità del cielo. Che se alle 12 meridiane si osserva una nuova diminuzione essa è, razionalmente, da attribuirsi al lieve aumento della intensità del vento spirante dal mare.

Le variazioni degli altri elementi meteoriei, pressione barometrica, tensione del vapore ed umidità relativa non sono tali, paragonate con quelle degli altri giorni, da potersi ritenere collegate direttamente col fatto dell'eclissi e possono facilmente spiegarsi colle variazioni avvenute nell'intensità e direzione del vento ed il conseguente stato del cielo.

Ciò che riuscì molto notevole fu la diminuzione della luce, tale che mentre il cielo era del più profondo sereno pure sembrava che il Sole fosse oscurato da nubi assai dense; gli oggetti circostanti acquistarono una luce livida quale quella dovuta ad un cielo procelloso, e non mi fu affatto faticoso leggere per qualche tempo col foglio esposto direttamente ai raggi solari.

Quadro **M.**

Giugno 1890 giorni	Ore tempo medio di Genova	Barometro ridotto a 0°	Termometro a N.	Stato igrometrico		Aspetto dell'atmosfera		Vento inferiore		Vento superiore
				Tensione in millimetri	Umidità relativa	Quantità relativa delle nubi	Forma delle nubi	Direz.	Intensità a stima	Direz.
15	8.	758.54	18.0	10.9	67	Quasi sereno	Cirro-cumuli	W	Venticello	SE
	8.30	758.63	18.5	11.0	67	Sereno	—	W	Venticello	—
	9.	758.72	19.6	11.1	67	Sereno	—	W	Venticello	—
	9.30	758.73	20.0	11.2	67	Sereno	—	W	Venticello	—
	10.	758.77	20.0	11.4	67	Sereno	—	W	Venticello	—
	10.30	758.83	20.0	11.5	67	Sereno	—	W	Venticello	—
	11.	758.66	20.0	11.7	68	Sereno	—	W	Venticello	—
	11.30	758.53	20.0	11.8	68	Sereno	—	SW	Venticello	—

Giugno 1890 giorni	Ore tempo medio di Genova	Barometro ridotto a 0°	Termometro a N.	Stato igrometrico		Aspetto dell'atmosfera		Vento inferiore		Vento superiore
				Tensione in millimetri	Umidità relativa	Quantità relativa delle nubi	Forma delle nubi	Direz.	Intensità a stima	Direz.
15	12.	758.55	20.2	12.0	69	Sereno	—	SW	Venticello	—
16	8.	758.80	18.1	8.8	55	Sereno nuvolo	Cirro-cumuli	N	Venticello	NW
	8.30	758.76	18.8	8.7	53	Quasi sereno	Cirro-cumuli	N	Debole	NW
	9.	758.86	19.2	8.6	51	Sereno	—	N	Vento	—
	9.30	758.90	19.2	8.6	49	Sereno	—	N	Vento	—
	10.	758.95	19.8	8.6	48	Sereno	—	N	Vento	—
	10.30	758.92	19.9	8.6	46	Sereno	—	N	Vento	—
	11.	758.96	20.4	8.7	45	Sereno	—	N	Vento	—
	11.30	758.90	21.6	8.8	43	Sereno	—	N	Vento	—
	12.	758.85	22.5	8.9	42	Sereno	—	NW	Debole	—
17	8.	761.56	19.8	11.6	65	Quasi nuvolo	Cumuli	—	Calma	SW
	8.30	761.62	19.8	11.6	66	Sereno nuvolo	Cumuli	—	Calma	NNE
	9.	761.67	20.5	11.6	66	Quasi nuvolo	Cirro-cumuli	SW	Venticello	SE NW
	9.30	761.67	20.5	11.5	66	Sereno nuvolo	Cirro-cumuli	SW	Venticello	SE
	10.	761.70	20.2	11.4	65	Quasi sereno	Cirro-cumuli	S	Venticello	SE
	10.30	761.68	20.0	11.2	64	Sereno	—	S	Venticello	—
	11.	761.67	20.2	11.0	62	Sereno	—	S	Venticello	—
	11.30	761.64	21.0	10.6	59	Sereno	—	S	Debole	—
	12.	761.57	20.7	9.9	54	Sereno	—	S	Debole	—
18	8.	759.80	18.3	11.5	71	Nuvolo	Cumuli-strati	SE	Vento	SE
	8.30	759.73	18.7	11.6	70	Quasi nuvolo	Cumuli-strati	SE	Vento	SE
	9.	759.71	19.3	11.6	69	Quasi nuvolo	Cumuli	SE	Vento	SE
	9.30	759.74	19.3	11.6	68	Nuvolo sereno	Cumuli	SE	Vento	SE
	10.	759.79	19.6	11.6	68	Nuvolo sereno	Cumuli	SE	Vento	SE
	10.30	759.83	20.0	11.6	67	Sereno nuvolo	Cirro-cumuli	SE	Vento	SE
	11.	759.85	19.5	11.6	67	Quasi sereno	Cirro-cumuli	SE	Vento	SE
	11.30	759.82	19.9	11.6	66	Quasi sereno	Cirro-cumuli	SE	Vento	SE
	12.	759.68	19.5	11.6	66	Sereno	—	SE	Vento	—
19	8.	760.26	21.7	11.2	60	Sereno	—	—	Calma	—
	8.30	760.24	20.9	11.2	60	Sereno	—	—	Calma	—
	9.	760.28	21.7	11.3	60	Sereno	—	NW	Venticello	—
	9.30	760.60	21.5	11.3	59	Sereno	—	NW	Venticello	—
	10.	760.65	21.6	11.2	58	Sereno	—	NW	Venticello	—
	10.30	760.51	21.9	11.0	57	Sereno	—	NW	Venticello	—
	11.	760.32	21.6	10.8	55	Sereno	—	W	Debole	—
	11.30	760.21	82.2	10.3	52	Sereno	—	W	Debole	—
	12.	760.08	22.1	9.6	49	Sereno	—	W	Debole	—

Osservazioni dell'Eclisse parziale di Sole del 16-17 giugno 1890

FATTE ALL'OSSERVATORIO ASTRONOMICO DELL'UNIVERSITÀ

DI TORINO

Nota di **F. PORRO.**

Il programma prestabilito per tali osservazioni comprendeva:

1°. Determinazioni dirette degli istanti del primo e dell'ultimo contatto (Porro e Aschieri);

2°. Determinazioni dei contatti medesimi col metodo spettroscopico (Rizzo);

3° Misure eliometriche delle corde comprese fra le due cuspidi luminose del disco solare (Porro);

4°. Misure della radiazione solare e della temperatura dell'aria (Rizzo).

Di questi quattro punti, solo il secondo non riuscì, in causa dei mezzi insufficienti adoperati; sul quarto riferisce il dott. Rizzo nella breve nota qui annessa. Importa notare che le determinazioni di tempo, necessarie alla conoscenza rigorosa delle correzioni e degli andamenti degli orologi adoperati furono fatte con cura speciale dall'ing. Aschieri al Circolo meridiano di Reichembach nelle sere del 13, 15, 16 e 18 giugno.

Istanti dei contatti.

Osservatore	*Cannocchiale*	*Apertura mm*	*Ingrandimento*	*Cronometro*	*Primo contatto in t. m. di Torino*	*Ultimo contatto in t. m. di Torino*
Porro. . . .	Piccolo Dollond.	..	51	Kolschitter	$8^h\ 35^m\ 41^s\ 62$	$11^h\ 18^m\ 50^s\ 74$
Aschieri . .	Equatoriale di Fraunhofer.	171	65	Plaskett	8 35 40. 48	11 18 49. 15

Le misure della corda fra le cuspidi furono eseguite da me ad un eliometro di antico modello e di costruzione affatto primitiva, applicato al piccolo Dollond. Non potendo

certo ambire un risultato di alta precisione, mi sono accontentato di misure differenziali, determinando quale frazione del diametro fosse la corda ad ogni osservazione.

Risultati delle misure all'eliometro.

Tempo medio di Torino	*Rapporto della corda al diametro solare*	*Tempo medio di Torino*	*Rapporto della corda al diametro solare*
$9^h\ 20^m\ 56^s,15$	0.812	$10^h\ 43^m\ 54^s,48$	714
23 24 ,74	825	46 29 ,84	704
28 18 ,93	845	48 41 ,68	676
10 12 53 ,09	857	51 27 ,72	641
11 39 ,67	857	54 46 ,67	609
22 25 ,02	830		

La radiazione solare e la temperatura dell'aria a Torino

DURANTE L'ECLISSE DI SOLE DEL GIORNO 16-17 GIUGNO 1890

Nota del Dott. **G. B. RIZZO.**

Il cielo era nel mattino leggermente coperto qua e là di cirro-cumuli, che ben presto si dileguarono quasi completamente e alle 8^h ant. era sereno e rimase senza nubi fin verso mezzogiorno.

Durante l'eclisse si fecero ad intervalli di 10 minuti delle determinazioni della radiazione solare col metodo di Ângström, e un eccellente termografo di Hipp registrava la temperatura dell'aria: la tabella che segue mostra l'andamento di questi elementi in confronto coi loro valori normali.

Ora di Torino	*Radiazione solare*			*Temperatura dell'aria*		
	valore normale I	*valore osservato* I'	$I - I'$	*valore normale* T	*valore osservato* T'	$T - T'$
$20^h\ 0^m$	..	..	..	18.7	18.3	0.4
10	..	..	..	18.8	18.4	0.4
20	..	..	..	19.0	18.5	0.5
30	..	..	..	19.1	18.5	0.6
40	..	..	..	19.2	18.6	0.6
50	..	..	..	19.3	18.6	0.7
21 0	1.25	1.16	0.09	19.4	18.5	0.9
10	1.27	1.15	0.12	19.5	18.7	0.8
20	1.29	1.03	0.26	19.7	18.8	0.9
30	1.31	0.96	0.35	19.8	19.0	0.8
40	1.32	0.94	0 38	19.9	19.2	0.7
50	1.34	0.90	0.44	20.0	19.0	1.0
22 0	1.35	0.87	0.48	20.2	19.0	1.2
10	1.35	0.86	0.49	20.3	19.1	1.2
20	1.36	0.83	0.53	20.4	19.2	1.2
30	1.37	0.83	0.54	20.5	19.3	1.2
40	1.38	0.90	0.48	20.7	19.4	1.3
50	1.38	0.97	0.41	20.8	19.7	1.1
23 0	1.39	0.98	0.41	21.0	19.7	1.3
10	1.40	1.17	0.23	21.0	19.8	1.2
20	1.40	1.40	0.00	21.1	19.9	1.2
30	1.41	1.40	0.01	21.2	20.1	1.1

Ho incominciato un po' tardi le misure della radiazione perchè avevo tentato di determinare collo spettroscopio l'istante del principio dell'eclisse.

Sull'Eclisse del 17 giugno 1890, osservato ad Ischia

Nota del Prof. **G. GRABLOVITZ** (1).

L'eclisse solare del 17 giugno 1890 si presentò ad Ischia nelle migliori condizioni atmosferiche desiderabili; non una nube ingombrava il cielo e soltanto qualche rado velo si stendeva basso all'orizzonte dalla parte del continente. Spirava una leggiera tramontana che soltanto nel pomeriggio volse a NNW acquistando un po' di forza, cosa che di ordinario nelle belle giornate avviene qui intorno alle 10 del mattino, deprimendo più o meno la curva ascendente del termometro. Ora il 17 tale depressione è stata più marcata degli altri giorni, malgrado la mancanza del consueto maestrale moderato. Epperò, tenuto conto di queste eccezionali condizioni di calma e purezza dell'atmosfera, ritengo che i fenomeni termici osservati negli strumenti durante l'eclisse debbano ascriversi pressochè intieramente alla sottrazione di raggi solari dovuta all'interposizione della luna.

Il primo contatto, calcolato per le $8^h\,48^m\,7^s$ ant. in tempo medio di Roma per questa torre meteorologica ed osservato mediante affumicamento di un cannocchiale dell'ingrandimento lineare di 1 a 12, fu avvertito a $8^h\,48^m\,13^s$; alla fine del fenomeno il contatto dei due dischi si rese insensibile a $11^h\,53^m\,40^s$, mentre il calcolo dava $11^h\,53^m\,48^s$.

L'andamento della temperatura dell'aria, quale risulta dal termometro registratore, non offriva fino alle 9 ant. nulla d'anormale; da un minimo relativo di 16° al levar del sole era salita nelle prime ore con rapidità ed alle 9 ant. toccava il 19°.7; da quello istante scese fino alle 10 $^1/_2$ quando toccò 19°, per poi risalire alquanto rapidamente ed arrivare al mezzodì a 21°.2. La discesa di 0°.7 nell'incremento dell'eclisse non sarebbe molto significante, senonchè è duopo considerare che in circostanze ordinarie si sarebbe avuto in quelle ore un deciso aumento; ed infatti se si segue a stima la tendenza della curva, l'inflessione tra le 9 ed il mezzodì riesce pronunciatissima e presenta un andamento molto regolare di discesa e salita con una depressione massima di 1°.5 rispetto alla temperatura presumibile, poco dopo l'istante della massima fase.

Molto più pronunciato fu l'effetto riscontrato mediante concentrazione artificiale del calore solare; a tale intento impiegai il termometro registratore Richard per temperature alte, che aveva tolto pochi giorni addietro dalla termale, per ripararne il motore, approfittando della corrente stagione balneare, in cui ad ogni modo le registrazioni riuscirebbero alterate dall'estrazione abbondante d'acqua che si fa per la cura.

(1) Il prof. GRABLOVITZ aveva calcolato le circostanze dell'eclisse per 9 punti risultanti dall'incontro dei paralleli di 37°, 42° e 47° col meridiano di Roma e coi due meridiani equidistanti dal medesimo di 5°, e costruito un grafico rappresentante le ore del principio e della fine e la grandezza della massima fase; ma il lavoro giunse troppo tardi per la pubblicazione.

Ricoperto il bulbo metallico d'un doppio strato di carta azzurra da involto, lo difesi dall'aria esterna mediante un tubo di vetro otturato alle estremità con bambagia; benchè il motore non funzionasse regolarmente, potei assicurarmi, coll'aiuto di dirette letture, dell'andamento della temperatura a brevi intervalli; montato l'apparecchio prima delle 7 ant. l'indice abbandonò tosto sotto l'azione dei raggi solari la temperatura primitiva di 19°.9 (corretta dell'errore strumentale);

alle 8 ant. segnava . . . . . 33°.8
alle 8 $^3/_4$ (primo contatto) toccava un massimo di . . . . . 41°.8
alle 9 era scesa a . . . . . 41°.4
alle 9 $^1/_2$ era scesa a. . . . . 32°.7
alle 10 era scesa a. . . . . 27°.9
alle 10 $^1/_4$ (massima fase) toccava un minimo di . . . . . 27°.3

indi salì, dapprima lentamente, poi rapidamente, per toccare alla fine dell'eclisse ($11^h\,54^m$). . . . . 50°.3
e dopo il mezzodì un massimo di . . . . . 52°.0

Interessante è pure l'impronta sulla cartina dell'eliofanometro; nel restante della traccia di tutta quella giornata non si osserva che la diminuzione prodotta quasi ogni mattina nell'estate alle 6 dai vapori sovrastanti al Vesuvio, ed un affievolimento prodotto da poche nubi alla sera.

Durante l'eclisse, come si scorge dall'annesso fac-simile, fig. 3 (Tav. CCL), l'ustione della cartina incominciò a difettare dalla parte superiore, corrispondente per proiezione alla porzione eclissata del sole alle 9 1/2 ant.; si sospese intieramente a $9^h\,54^m$ ant ed intaccò nuovamente la cartina a $10^h\,48^m$, per riprendere quasi l'aspetto normale alle 11 1/2 ant., tutte ore in tempo vero locale.

La massima fase era calcolata per le $10^h\,15^m\,52^s$ di tempo medio di Roma, pari a $10^h\,21^m\,7^s$ di tempo vero locale, istante intermedio tra $9^h\,54^m$ e $10^h\,48^m$; in questi due istanti la fase dell'eclisse era = 0.60 del diametro, equivalente in area alla metà del disco solare. Nella massima fase, in cui fu accertato il perfetto combaciamento dell'immagine proiettata dal cannocchiale con quella calcolata, la porzione eclissata del diametro = 0.732 corrispondeva a quasi 2/3 dell'area.

Osservazioni dell'Eclisse parziale di Sole del 16 (17 matt.) giugno 1890

fatte all'Osservatorio di Padova

Il prof. Lorenzoni osservò all'equatoriale Starke-Merz munito di quel medesimo spettroscopio a visione diretta di Hofmann, usato in tutte le osservazioni spettroscopiche eseguite nella specola di Padova e pubblicate nei primi volumi di queste Memorie.

Elementi istrumentali.

Diametro dell'obbiettivo . . . . . millimetri 117
Sua distanza focale . . . . . centimetri 165 = F
Distanza focale del collimatore spettroscopico centimetri 25 = f
Dispersione totale del prisma a visione diretta circa 10°.
Ingrandimento del cannocchialino spettroscopico . . . 11 = g (1)
Ingrandimento del sistema ottico complessivo $G = g\frac{F}{f} = 72$ (2)
(V. il volume II di queste Memorie a pag 31).

Il metodo seguìto nell'osservazione è quello stesso descritto nel volume secondo di queste Memorie a pag. 140 e 141 e negli Atti dell'Istituto veneto, serie IV, vol. II, pag. 1960, e adoperato nell'osservazione delle eclissi parziali di Sole del 26 maggio 1873 (*Mem. Spettr.*, II, pag. 145); del 29 settembre 1875 (*Ibid.*, vol. V, pag. 67) e del 18 luglio 1879 (*Ibid.*, vol. VIII, pag. 57).

L'osservazione del principio procedette regolarmente: quella della fine avvenne in condizioni alquanto sfavorevoli, per la posizione incomoda dell'osservatore dovuta alla grande altezza del Sole, e per una non soddisfacente agevolezza di funzionamento del manubrio di ascensione retta (dipendentemente da quella incomodità) per cui il mantenere la fessura spettroscopica nel posto conveniente riusciva alquanto penoso e non assolutamente sicuro. Perciò il senso rimasto nell'osservatore è che la fine possa essere stata osservata in ritardo di due a tre secondi.

L'astronomo aggiunto dott. Abetti osservò coll'equatoriale Dembowski.

---

(1) All'oculare negativo originario del cannocchialino spettroscopico corrisponde l'ingrandimento $5\frac{1}{2}$. Per aumentare l'ingrandimento si applicarono altre volte due oculari positivi appartenenti al micrometro a lamine coi quali l'ingrandimento fu portato rispettivamente a 9 e $12\frac{1}{2}$. Questa volta l'ingrandimento 11 si ottenne mediante un oculare positivo del micrometro di posizione.

(2) Nella osservazione dell'eclisse del 1879 l'ingrandimento $G = 93$ era stato ottenuto mediante il collimatore originario, che ha la distanza focale di 16 centimetri circa, e applicando al cannocchialino l'ingrandimento = 9.

Elementi istrumentali.

Diametro dell'obbiettivo . . . . . millimetri 187
Sua distanza focale . . . . . centimetri 320
Ingrandimento ottenuto con un oculare positivo applicato al micrometro di posizione 212
Colore dato alla immagine solare dall'elioscopio: *verde.*

L'assistente dott. G. Ciscato osservò mediante il rifrattore altazimutale di *Starke.*

Elementi istrumentali.

Diametro dell'obbiettivo . . . . . millimetri 117
Sua distanza focale . . . . . centimetri 195
Ingrandimento dato dall'oculare negativo applicato al cerchio di posizione che serve per le occultazioni 87
Colore dato dall'elioscopio alla immagine solare: *bianco.*

Ogni osservatore si trovava durante l'osservazione in un locale appartato ed aveva a sua disposizione un pendolo siderale con interruttore elettrico ed un cronografo sul quale registrò gl'istanti dei contatti: pertanto gli osservatori devono considerarsi come reciprocamente indipendenti.

Le correzioni dei pendoli sul tempo siderale furono determinate separatamente e concordemente dai signori Abetti e Ciscato.

I contatti si produssero esattamente negli angoli di posizione 231° e 98°, previamente calcolati dal dott. Abetti insieme coi tempi approssimativi del principio e della fine ($20^h\ 56^m$ e $23^h\ 45^m$) sui dati del *Berliner Astronomisches Jahrbuch* pel 1890 (V. pag. 538 del testo e (19) della *Einrichtung*).

Risultati delle osservazioni.

Tempo medio di Padova	*Lorenzoni*	*Abetti*	*Ciscato*
Principio	20. 55. 37,7	20. 55. 44,0	20. 55. 48,0
Fine	23. 45. 28,0	23. 45. 20,0	23. 45. 14,1
Durata	2. 49. 50,3	2. 49. 36,0	2. 49. 26,1

Equazioni di condizione fra i tempi dei contatti osservati a Padova nell'eclisse solare del 16 giugno 1890 e le correzioni delle coordinate e dei semidiametri del Sole e della Luna. — Nota del dott. G. CISCATO.

Dalla *Connaissance des temps* pel 1890 e, per verificazione, dal *Nautical Almanac* di Londra, ho ricavato le coordinate equatoriali geocentriche, il semidiametro e la parallasse orizzontale equatoriale del Sole e della Luna per due tempi, diversi fra loro di mezzo

minuto e comprendenti fra loro i tempi osservati dai tre osservatori pel principio dell'eclisse, e per altri due tempi, pure diversi di mezzo minuto, fra i quali sono compresi i tre tempi osservati della fine.

Le posizioni del Sole date dalle due effemeridi essendo calcolate sulle tavole del Le Verrier ed essendo eguale in ambedue il valore del semidiametro alla distanza media della terra, era evidente che i risultati relativi al Sole dovessero riuscire identici come avvenne infatti. Una piccola differenza di 0″,01 nella parallasse ha la sua ragione in questo, che nell'effemeride di Parigi la parallasse del Sole è assunta = 8″,86, mentre il valore adottato da quella di Greenwich = 8″,848.

Per quanto riguarda la Luna, le due effemeridi danno risultati coincidenti pei valori della parallasse orizzontale equatoriale e del semidiametro, giacchè ambedue le effemeridi traggono questi elementi dalle Tavole di Hansen. Invece le ascensioni rette e le declinazioni date dal *Nautical Almanac* differiscono da quelle della *Connaissance* per questo, che mentre la *Connaissance* dà puramente le coordinate dedotte dalle Tavole di Hansen, il *Nautical Almanac* le porge corrette delle piccole quantità adottate dal Newcomb per la compilazione del *Nautical Almanac* di Washington. Applicando alle coordinate dedotte dalla *Connaissance des temps* e date nella seguente tabella le correzioni di Newcomb date da quella effemeride alle pagine 700 e 701, ho ottenuto identicamente le coordinate del *Nautical Almanac.*

Tempo medio di Padova	*Luna*				*Sole*			
	α	δ	ρ	*parallasse*	*A*	*D*	*R*	*parallasse*
$20^h\ 55^m\ 30^s$	$5^h\ 38^m\ 59^s,43$	$+23°.29'.\ 9'',4$	14′. 57″, 3	54′.47″, 56	$5^h\ 42^m\ 42^s,35$	$+23°.23'.38'',8$	15′. 46″, 49	8″, 72
20 56 0	5 39 0, 53	23 .29 .11 ,4			5 42 42, 43	23 .23 .38 ,9		
23 45 0	5 45 12, 58	23 .39 .45 ,0	14 . 56 , 5	54 .45 , 10	5 43 11, 72	23 .23 .50 ,4		
23 45 30	5 45 13, 68	23 .39 .46 ,8			5 43 11, 80	23 .23 .50 ,9		

Coi dati di questa tabella ho calcolato la parallasse in ascensione retta, declinazione e semidiametro servendomi di formole differenziali pel Sole e di formole finite e rigorose per la Luna. Ne ottenni la seguente tabella:

Tempo medio di Padova	*Luna*			*Sole*			$\alpha' - A$	$\delta' - D'$
	α′	δ′	ρ′	*A′*	*D′*	*R′*		
$20^h\ 55^m\ 30^s$	850. 15′. 1″, 11	$+23°.\ 3'.59'',6$	15′. 7″, 90	850. 40′. 40″, 08	230. 23′. 34″, 8	15′. 46″. 52	− 25′. 38″, 97	$-19'.35'',2$
20 56 0	85 .15 .13 , 87	23 . 4 . 2 , 7	15 . 7 , 91	85 .40 .41 , 27	23 .23 .34 , 9		− 25 .27 ,40	19 .32 , 2
23 45 0	86 .21 .24 , 89	23 .19 .19 , 2	15 . 9 , 91	85 .47 .56 , 25	23 .23 .47 , 6	15 .46 , 53	+ 33 .28 ,64	4 .28 , 4
23 45 30	86 .21 .36 , 02	23 .19 .21 , 1	15 . 9 , 92	85 .47 .57 , 44	23 .22 .47 , 7		+ 33 .38 ,58	4 .26 , 6

Dalla formola

$$\operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} e = \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} (\delta' - D') + \cos \delta' \cos D' \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} (\alpha' - A')$$

(V. vol. II di queste Memorie a pag. 137) ho desunto i valori dell'elongazione apparente e del centro della Luna dal centro del Sole pei tempi medesimi delle tabelle precedenti

tempi m. di Padova	$20^h\,55^m\,30^s$	$20^h\,56^m\,0^s$	$23^h\,45^m\,0^s$	$23^h\,45^m\,30^s$
elongazioni $= e$	$30'.38'',76$	$30'.29'',68$	$31'.3',44$	$31'.12'',20$

Con semplici proporzioni dai valori così calcolati si dedussero, pei tempi del principio e della fine dell'eclisse ottenuti dai tre osservatori, gli elementi di questo quadro.

	Principio dell'eclisse			*Fine dell'eclisse*		
	Lorenzoni	*Abetti*	*Ciscato*	*Lorenzoni*	*Abetti*	*Ciscato*
T. m. di Padova.	$20^h\,55^m\,37^s,7$	$20^h\,55^m\,41^s,0$	$20^h\,55^m\,48^s,0$	$23^h\,45^m\,28^s,0$	$23^h\,45^m\,20^s,0$	$23^h\,45^m\,14^s,1$
$\alpha' - A'$	$-\ 25'.36'',00$	$-\ 25'.33'',57$	$-\ 25'.32'',02$	$+\ 33'.37'',92$	$+\ 33'.35'',27$	$+\ 33'.33'',31$
$\delta' - D'$	$-\ 19\ .34\ ,43$	$-\ 19\ .33\ ,80$	$-\ 19\ .33\ ,40$	$-\ 4\ .26\ ,72$	$-\ 4\ .27\ ,20$	$-\ 4\ .27\ ,55$
ρ'	$15\ .7\ ,90$	$15\ .7\ ,90$	$15\ .7\ ,91$	$15\ .9\ ,92$	$15\ .9\ ,92$	$15\ .9\ ,91$
R'	$15\ .46\ ,52$	$15\ .46\ ,52$	$15\ .46\ ,52$	$15\ .46\ ,53$	$15\ .46\ ,53$	$15\ .46\ ,53$
δ'	$23°.4'\ .0'',4$	$23°.4'\ .1'',0$	$23°.4'\ .1'',5$	$23°.19'.21'',0$	$23°.19'.20'',5$	$23°.19'.20'',1$
D'	$23\ .23\ .34\ ,8$	$23\ .23\ .34\ ,8$	$23\ .23\ .34\ ,9$	$23\ .23\ .47\ ,7$	$23\ .23\ .47\ ,7$	$23\ .23\ .47\ ,6$
e	$30.36\ ,17$	$30.34\ ,06$	$30.32\ ,71$	$31.11\ ,72$	$31.9\ ,28$	$31.7\ ,56$
$\rho' + R' - e$	$+\ 18\ ,25$	$+\ 20\ ,36$	$+\ 21\ ,72$	$-\ 15\ ,17$	$-\ 12\ ,83$	$-\ 11\ ,12$

Calcolati i coefficienti della equazione

$$\rho' + R' - e = \frac{\operatorname{sen}(\delta' - D')}{\operatorname{sen} e}\, d(\delta' - D') + \cos\delta' \cos D' \frac{\operatorname{sen}(\alpha' - A')}{\operatorname{sen} e}\, d(\alpha' - A') - d(\rho' + R')$$

(V. al luogo sopra citato pag. 138) si sono stabilite le seguenti equazioni numeriche.

Lorenzoni.

$$\text{Principio} + 18'',2 = -0.6396\, d(\delta' - D') - 0.7064\, d(\alpha' - A') - d(\rho' + R')$$
$$\text{Fine} \quad -15\ ,2 = -0.1425\, d(\delta' - D') + 0.9087\, d(\alpha' - A') - d(\rho' + R')$$

Abetti.

$$\text{Principio} + 20\ ,4 = -0.6400\, d(\delta' - D') - 0.7061\, d(\alpha' - A') - d(\rho' + R')$$
$$\text{Fine} \quad -12\ ,8 = -0.1429\, d(\delta' - D') + 0.9086\, d(\alpha' - A') - d(\rho' + R')$$

Ciscato.

$$\text{Principio} + 21\ ,7 = -0.6403\, d(\delta' - D') - 0.7059\, d(\alpha' - A') - d(\rho' + R')$$
$$\text{Fine} \quad -11\ ,1 = -0.1433\, d(\delta' - D') + 0.9086\, d(\alpha' - A') - d(\rho' + R')$$

Riservando la deduzione del $d\,R'$ da ciascuna delle sei equazioni a quando si potranno introdurre in esse valori plausibili per le altre incognite ivi contenute, si può dal paragone

dei valori di *e*, registrati nell'ultima tabella, trarre fin d'ora una conseguenza conforme a quanto diede l'osservazione delle altre eclissi sopra citate. Infatti si ha:

	Differenza delle elongazioni nelle quali furono osservati		*Differenza media*
	il principio	*la fine*	
Lorenzoni-Abetti	+ 2,11	+ 2,44	+ 2″,28
Lorenzoni-Ciscato	+ 3,46	+ 4,16	+ 3 ,81:

cioè i contatti furono osservati da Lorenzoni collo spettroscopio sopra un circolo di raggio maggiore per $2\frac{1}{3}$ secondi di quello sul quale furono osservati dall'Abetti con un cannocchiale molto più potente e con forte ingrandimento, e per quasi 4 secondi maggiore di quello su cui furono osservati da Ciscato con obbiettivo di eguali dimensioni e con ingrandimento alquanto più forte.

Occultazione di β *Scorpii* osservata a Padova la notte del 29 al 30 giugno 1890. Nota del dott. G. CISCATO.

Coll'intendimento di ridurre a un numero minore le incognite contenute nelle superiori equazioni di condizione offerte dall'eclisse del 16 giugno, si è cercato di stabilire qualche altra relazione fra le correzioni delle coordinate e del semidiametro della Luna, osservando l'occultazioue di *β Scorpii* che ebbe luogo la notte del 29 al 30 giugno p. p.

L'occultazione presentava un particolare interesse trattandosi di stella doppia la cui componente secondaria è abbastanza cospicua (gr. 4) (1) e abbastanza discosta dalla principale per dar a sperare che fosse osservabile anche alla sua emersione, benchè questa avvenisse dal contorno lunare illuminato.

Circostanze del fenomeno fornite da un calcolo preventivo eseguito colle formole date dal *Berliner Astronomisches Jahrbuch* pel 1890 a pag. 20 e seguenti della *Einrichtung* e mediante gli elementi dati dalla stessa effemeride a pag. 367.

β *Scorpii*	*Immersione*	*Emersione*
Tempo medio di Padova	$11^h\,9^m\,6^s$	$12^h\,22^m\,0^s$
Angolo di posizione	117°,1	278°,0

L'occultazione fu osservata dal prof. Lorenzoni al rifrattore altazimutale di Starke con oculare positivo e ingrandimento 208, e da me all'equatoriale di Starke-Merz con oculare pure positivo e ingrandimento 190; così che i due strumenti avendo l'obbiettivo di eguali dimensioni (117^{mm}) possono considerarsi come di eguale forza. I due osservatori erano situati in luoghi distanti ed ognuno aveva a propria disposizione un pendolo siderale ad interruzione e relativo cronografo.

Benchè il cielo fosse sparso di nubi, che minacciavano ad ogni istante di mandare a male l'osservazione, fu possibile osservare l'immersione tanto di una (β′) quanto dell'altra

(1) W. STRUVE, *Mensura micrometricae*, pag. 317 — Secondo DEMBOWSKI, *Misure micrometriche*, I, p. 355, la grandezza di β *Scorpii* sarebbe circa 5.

componente (β^2). *L'immersione di* β^2 *fu istantanea pei due osservatori:* non così quella di β'. Il prof. *Lorenzoni notò un primo indebolimento di luce quasi due secondi prima della completa sparizione ed io pure quasi contemporaneamente alla immersione della* β^2 *notai nella* β' *un indebolimento di luce che andò gradatamente aumentando fino alla scomparsa della stella.* Ecco i tempi notati.

	Tempo medio di Padova della immersione di β^2 *Scorpii*	*Tempo medio di Padova della immersione di* β' *Scorpii*	*Differenza*
Lorenzoni	$11^h\ 9^m\ 15^s,8$	$11^h\ 9^m\ 19^s,1$	$-3^s,3$
Ciscato	11 9 17 ,1	11 9 18 ,6	— 1 ,5

Negli istanti intorno a quello della emersione la Luna era percorsa da nubi temporalesche rotte e rapide che resero impossibile l'osservazione. Io però a $18^h\ 53^m\ 45^s,3$ di tempo siderale vidi per un istante la β' già emersa e giudicai che il tempo allora registrato non dovesse superare quello della emersione più di 5 a 6 secondi. Non ho potuto accertare se fosse visibile anche la β^2 per nubi sopraggiunte.

Equazioni di condizione. — Dalla *Connaissances des temps* ho ricavato le coordinate geocentriche, il semidiametro e la parallasse orizzontale equatoriale della Luna per due tempi differenti di un secondo, fra i quali fu osservata l'immersione di β' e pel tempo in cui ho veduta emersa questa stella diminuito di 5 secondi e che, secondo me, dovrebbe essere poco diverso dal giusto tempo di emersione.

Coordinate geocentriche della Luna.

Tempo medio di Padova	α	δ	ρ	*Parallasse*
$11^h\ 9^m 18^s,2$	$15^h\ 59^m 21^s,10$	$-18°.30'.39'',2$	$16'.10'',3$	$59'.15'',3$
11 9 19 ,2	15 59 21 ,14	—18 .30 .39 ,3		
12 21 41 ,3	16 2 14 ,71	—18 .42 .41 ,3	16 .11 ,1	59 .17 ,9

Il calcolo delle parallassi della Luna ha dato i valori seguenti:

Tempo medio di Padova	$\alpha' - \alpha$	$\delta' - \delta$	ρ'
$11^h\ 9^m 18^s,2$	— 19'.6'' ,10	— 52'.5'' ,7	16'. 16'', 5
11 9 19 ,2	— 19 .6 ,28	— 52 .5 ,7	16 . 16 ,5
12 21 41 ,3	— 30 .14 ,65	— 49 .47 ,8	16 . 15 ,4

coi quali dai dati del quadro precedente e con semplici proporzioni ho ottenuto le qui unite

Coordinate apparenti della Luna.

Tempo medio di Padova	α'	δ'	ρ'
$11^h\ 9^m\ 15^s,8$	239°. 31′. 9″, 39	— 19°. 22′. 44″, 7	
11 9 17 , 1	239 . 31′. 9 , 94	— 19 . 22 . 44 , 8	16′. 16″, 5
11 9 18 , 6	239 . 31 . 10 , 57	— 19 . 22 . 44 , 9	
11 9 19 , 1	239 . 31 . 10 , 78	— 19 . 22 . 45 , 0	
12 21 41 , 3	240 . 3 . 26 , 00	— 19 . 32 . 29 , 1	16 . 15 , 4

Le seguenti coordinate della β' *Scorpii* sono date dalla *Connaissance des temps* e quelle della β^2 si ottennero da queste applicandovi le differenze β^2—β' quali risultano dalle ascensioni rette e declinazioni di queste due stelle contenute nel *Greenwich Ten-year Catalogue of 4059 stars for 1880.*

	A'	D'
β' *Scorpii*	239° 46′ 2″,10	— 19° 30′ 18″,7
β^2 »	239° 46′ 8″,55	— 19° 30′ 6″,5

I valori calcolati della elongazione e delle due stelle rispetto al centro della Luna sono contenuti in questo quadro.

	Immersione di β^2		*Immersione di* β^1		*Emersione di* β^1
	Lorenzoni	*Ciscato*	*Lorenzoni*	*Ciscato*	*Ciscato*
T. m. di Padova.	$11^h\ 9^m\ 15^s,8$	$11^h\ 9^m\ 17^s,1$	$11^h\ 9^m\ 19^s,1$	$11^h\ 9^m\ 18^s,6$	$12^h\ 21^m\ 41^s,3$?
$\alpha' - A'$	— 14′ 59″, 1	— 14′ 58″, 6	— 14′ 51″, 3	— 14′ 51″, 5	+ 17′ 23″, 9
$\delta' - D'$	+ 7 21 , 8	+ 7 21 , 7	+ 7 33 , 7	+ 7 33 , 8	— 2 10 , 4
e	15 56 , 1	15 55 , 5	15 55 , 1	15 55 , 3	16 52 , 5
$\rho' - e$	+ 20 , 4	+ 21 , 0	+ 21 , 4	+ 21 , 2	— 17 , 1

Risultarono le seguenti equazioni numeriche di condizione:

Lorenzoni.

immersione di β^2 *Scorpii* $+ 20'',4 = + 0.4621\, d(\delta' - D') - 0.8362\, d(\alpha' - A') - d\rho'$
» β' » $+ 21\ ,4 = + 0.4750\, d(\delta' - D') - 0.8298\, d(\alpha' - A') - d\rho'$

Ciscato.

immersione di β^2 *Scorpii* $+ 21'',0 = + 0.4623\, d(\delta' - D') - 0.8363\, d(\alpha' - A') - d\rho'$
» β' » $+ 21\ ,2 = + 0.4750\, d(\delta' - D') - 0.8298\, d(\alpha' - A') - d\rho'$
emersione » » $(- 17\ ,1 = - 0.1314\, d(\delta' - D') + 0.9343\, d(\alpha' - A') - d\rho')$

Osservazione dell'Eclisse anulare di Sole del 17 giugno 1890

FATTA AL REGIO OSSERVATORIO DEL CAMPIDOGLIO

Comunicazione di **A. DI LEGGE.**

Dal calcolo approssimativo dell'eclisse fatto sui dati del *Nautical Almanac* di Londra dall'astronomo aggiunto dott. A. Prosperi risultavano per Roma, dove l'eclisse era soltanto parziale, le seguenti circostanze:

Principio dell'eclisse	1890	giugno	17	8^h	$49^m,4$	mattina	Tempo medio civile del Campidoglio.
Massima fase	»	»		10	10 ,7	»	
Fine dell'eclisse	»	»		11	50 ,4	»	

Primo contatto col bordo occidentale del Sole a 124°.6 dal punto Nord.

Grandezza dell'eclisse 0.675 posto uguale ad 1 il diametro del Sole.

Tanto il principio quanto la fine dell'eclisse fu osservata dai tre osservatori A. Di Legge, F. Giacomelli, A Prosperi e si ebbero i seguenti risultati:

Primo contatto								Tempo medio civile del Campidoglio.
Di Legge	1890	giugno	17	8^h	49^m	47^s	9 mattina	
Giacomelli	»	»		»	»	44. 6	»	
Prosperi	»	»		»	»	49. 0	»	
Medio	»	»		8	49	47. 17	»	
Ultimo contatto								
Di Legge	»	»		11	49	47. 4	mattina	
Giacomelli	»	»		»	»	44. 1	»	
Prosperi	»	»		»	»	47. 6	»	
Medio	»	»		11	49	46. 37	»	

Di Legge ha osservato il principio e la fine dell'eclisse all'equatoriale di Merz di $0^m.117$ di apertura coll'ingrandimento 120; Giacomelli ha osservato per proiezione il principio e la fine ad un refrattore di Merz di $0^m.094$ di apertura montato anch'esso equatorialmente; Prosperi ha osservato il principio ad un cannocchiale di Ramsden di $0^m.068$ di apertura coll'ingrandimento 70, la fine per proiezione al piccolo refrattore di Merz insieme al Giacomelli.

Al grande refrattore di Merz sopra un'immagine del disco solare di 26^{mm} di diametro

ed al piccolo refrattore di Merz sopra un'immagine del disco stesso di 30^{mm} di diametro fu presa per proiezione la grandezza della massima fase dell'eclisse a $10^{h}\ 12^{m}$ circa e si ebbero nei due strumenti le seguenti misure:

Grande refrattore di Merz	0. 679
Piccolo refrattore di Merz	0. 700
Media	0. 689

supposto il diametro solare uguale ad 1.

Il cielo si mantenne sereno per tutta la durata dell'eclisse ed il bordo solare tranquillo e ben definito. A queste favorevoli circostanze deve principalmente attribuirsi l'accordo tra i risultati dei tre osservatori quantunque ottenuti da osservazioni eseguite con metodo ed istrumenti diversi.

Eclisse parziale di Sole osservato a Napoli il 17 giugno 1890

Comunicazione del Direttore **E. FERGOLA.**

1° All'equatoriale di Bishop: distanza focale $3^m.20$; ingrandimento 70.

Primo contatto $8^h\,55^m\,55^s,3$ tempo medio civile di Napoli
Distacco $0^h\,1\,13,7$ » »

2° All'equatoriale di Reichenbach: distanza focale $1^m.20$; ingrandimento 60.

Primo contatto $8^h\,56^m\,0^s,4$ tempo medio civile di Napoli

3° Al circolo meridiano di Repsold: distanza focale $2^m.0$; ingrandimento 100.

Distacco $0^h\,1^m\,13^s,3$ tempo medio civile di Napoli

4° Allo strumento dei passaggi di Reichenbach distanza focale $1^m.98$; ingrandimento 100.

Distacco $0^h\,1^m\,13^s,2$ tempo medio civile di Napoli

Pel modo come fu in origine impiantato l'equatoriale di Reichenbach non è possibile con quell'istrumento l'osservazione nel medesimo, che è impedita dal pilastro che sostiene l'estremo superiore dell'asse. Per tale motivo la fine dell'eclisse, che in Napoli avvenne mentre il Sole traversava il meridiano, fu osservata al circolo meridiano di Repsold e allo strumento dei passaggi, invece che all'equatoriale di Reichenbach dove poteva osservarsi solamente il primo contatto.

OSSERVAZIONI ATTINOMETRICHE

FATTE IN FORLÌ DURANTE L'ECLISSE DEL 17 GIUGNO 1890

Nota del Prof. **G. MUGNA.**

Durante l'eclisse parziale di sole di questa mattina volli fare delle osservazioni attinometriche con un attinometro di Arago, e qui ne trascrivo i risultati che trasmetto alla S. V. per pura notizia.

Le osservazioni cominciarono soltanto ad ore 9.30′, tempo medio di Roma, perchè prima il sole era velato da una nube leggiera.

Tempo medio di Roma	*Termometro con bulbo*		*Differenza*	*Osservazioni*
	trasparente	*annerito*		
9h 30′	28°.75	37°.75	9°	Si cominciò la esposizione dell'attinometro ad ore 8, 25′, ma non si fece l'ossservazione che a 9 ore, 30′ perchè prima il sole era velato da una leggera nube.
40	27 .50	35 .50	8	
50	26 .75	34	7 .25	
55	26 .25	33	6 .75	
10 0	24 .75	31 .25	6 .50	
5	24 .50	30 .50	6	
10	24 .25	30 .25	6	
15	24 .30	30	5 .70	
20	24 30	30 .25	5 .95	Lo stato dell'atmosfera calmo durante tutto il tempo dell'osservazione.
25	24 .40	30 .40	6	
30	24 .50	30 .50	6	
40	25	31 .75	6 .75	
45	25 .40	32 .80	7 .40	
50	25 .80	33 .75	7 .95	L'attinometro era esposto sulla terrazza dell'osservatorio.
55	26 .25	34 .45	8 .20	
11 0	27 .25	36 .25	9	
10	28 .50	38 .25	9 .75	
15	29	39 .10	10 .10	
20	29 .50	40 .50	11	
25	30	41	11	
30	30 .50	42	11 .50	
35	31	43	12	
40	31 .50	43 .50	12	
45	32 .25	44 .50	12 .20	
50	32 .75	45	12 .25	Non si continuarono le osservazioni perchè cominciò a soffiare un vento freddo da NE.

Osservazioni fatte al Regio Osservatorio del Collegio Romano

IN OCCASIONE DELL'ECLISSE DI SOLE DEL 16-17 GIUGNO 1890

Nota di **P. TACCHINI.**

Le osservazioni dei contatti furono fatte da me all'equatoriale Cauchoix e dal prof. Millosewich a quello grande di Merz. Il primo contatto lo osservai collo spettroscopio, e il secondo sulla proiezione solare di diametro $0^m,58$ unitamente all'assistente signor Palazzo. L'osservazione collo spettroscopio riuscì al solito comodissima, perchè in questo piccolo equatoriale si vide abbastanza bene il disco lunare sulla cromosfera, e l'angolo di posizione pel primo contatto mi risultò pochissimo diverso da quello calcolato dal prof. Millosewich, che nelle sue osservazioni usò di un ingrandimento di 200 volte. Ecco i tempi dei contatti per i diversi osservatori:

1° Contatto	Tacchini (allo spettroscopio)	$20^h\,49^m\,36^s,3$	t. m. di Roma del
»	Millosewich (all'equatoriale Merz)	$20\;49\;44,4$	16 giugno 1890
2° Contatto	Tacchini (sulla proiezione)	$23\;50\;1,4$	
»	Millosewich (all'equatoriale Merz)	$23\;49\;49.8$	
»	Palazzo (sulla proiezione)	$23\;49\;51,9$	

Il calcolo preliminare del prof. Millosewich aveva dato i seguenti tempi, 1° contatto a $20^h\,49^m\,27$ e 2° contatto $21^h\,50^m\,11$.

Dalle diverse misure da me fatte sulla proiezione solare al Cauchoix trovai, che la grandezza dell'eclisse, presa per unità di diametro del Sole, era rappresentata da 0,697 e ciò intorno alle $22^h\,13^m$.

Al momento della massima fase, in cui restavano scoperti soli 38 centesimi del disco solare, la diminuzione della luce era marcatissima e il panorama presentava nella colorazione un carattere tutto speciale, difficile a definirsi. Il cielo era plumbeo a levante ed azzurro carico a ponente. Il pianeta Venere incominciò a vedersi ad occhio nudo alle $21^h\,45^m$. Tanto a me che al prof. Millosewich non riuscì di vedere il bordo lunare fuori del disco del Sole: credo che a Palermo l'atmosfera nebbiosa abbia favorito una tale osservazione.

Nel cartoncino dell'eliofanografo si trovò mancante la bruciatura dalle $21^h\,46^m$ alle $22^h\,31^m$, cioè nel tempo del maggiore oscuramento. La bruciatura però incominciò a diminuire sensibilmente alle $21^h\,15^m$, e così quando tornò a manifestarsi alle $22^h\,31^m$ andò gradatamente crescendo per riprendere l'ampiezza normale al mezzodì, come si vede nella fig. 4 (Tav. CCL). Ora calcolando la superficie libera del disco solare corrispondente ai

tempi in cui cessò l'azione del calor solare sulla carta dell'apparecchio, ho trovato che essa è rappresentata da 0,61 e 0,45 prendendo per unità quella del disco intiero. Dunque alle $21^h 46^m$ con 16 centesimi di più di disco scoverto la carta cercò di bruciare, mentre oltrepassata la massima fase si rinnovò la bruciatura con meno della metà del disco libero. Una tale differenza può dipendere da cause diverse, fra cui la trasparenza dell'aria e l'altezza diversa del Sole, che alle $22^h 31$ era più vicino al zenit di 8 gradi, che alle $21^h 46$. Anche nel cartoncino dell'eliofanografo di Montecavo il signor Lucchesi trovò la stessa cosa, e così il prof. Groblontz ad Ischia.

L'assistente signor L. Palazzo eseguì le osservazioni magnetiche per vedere se qualche fatto si presentasse in relazione all'eclisse, e dallo esame fatto su dette osservazioni, egli ha ricavato:

1° Che la marcia diurna del declinometro si conservò in tutti e tre i giorni regolarissima.

2° Che la curva dell'intensimetro (bifilare) non presentò alcuna particolarità notevole nel giorno dell'eclisse, nè nel giorno precedente e in quello successivo; le irregolarità non grandi, che essa qua e là presenta, non hanno nulla che esca fuori dalle ordinarie variazioni.

3° Che le variazioni nell'inclinazione si sono mantenute leggerissime in tutti e tre i giorni.

4° Che le curve per la declinazione e per la intensità orizzontale mostrano un tipo normale, se si confrontano colle curve date da apparecchi registratori (come quelli di Pola).

Sembra dunque, che si possa concludere da queste osservazioni, che non si manifestò alcuna relazione fra l'eclisse e le variazioni magnetiche.

Avendo poi incaricato l'assistente signor Agamennone, di esaminare i diagrammi fotografici dell'elettricità atmosferica, si può dire che dall'andamento della curva fotografica del giorno dell'eclisse, paragonata a quelle degli altri giorni precedenti e susseguenti, non è risultata alcuna anomalia, e perciò sembra che l'eclisse non abbia esercitato alcuna influenza sulla elettricità atmosferica, almeno riconoscibile sulla curva fotografica ricavata dal nostro elettrometro registratore Mascart.

Il chiarissimo Direttore dell'Osservatorio di Milano, prof. Schiaparelli, cortesemente ci informò, che in causa del tempo sfavorevole le osservazioni non riescirono.

SUR LA ROTATION DU SOLEIL

Par **N. C. DUNÉR**

Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar, 1890. N:o 2. Stockholm [1]

Riproduciamo il riassunto degli importanti studi del direttore dell'Osservatorio di Upsala sulla determinazione spettroscopica della velocità di rotazione solare alle diverse latitudini eliografiche, colle seguenti considerazioni del prof. A. Riccò.

A questi studi noi fecimo cenno già l'anno scorso, nel volume XVIII, pag. 217, a proposito di una recensione del lavoro del dottore Wilsing sulla determinazione della velocità di rotazione solare per mezzo delle facole, dicendo che il risultato dell'autore, che cioè la velocità di rotazione delle facole è la stessa a tutte le latitudini, non era compatibile con quello del Dunér, che cioè la velocità di rotazione della fotosfera è decrescente dall'equatore verso i poli, come è noto essere per le macchie.

Recentemente il Faye, nel n° 2 dei *Comptes-Rendus*, 15 luglio 1890, dice la stessa cosa.

Ci pare opportuno di aggiungere ora che, come risulta dalle osservazioni solari nostre e degli altri, negli anni 1887-8-9, in cui il Dunér fece le sue indagini spettroscopiche, il contorno solare era ben fornito di facole più o meno evidenti, talchè è certo che in parecchie osservazioni il Dunér avrà puntato il suo strumento sopra facole; in tali casi egli avrebbe dovuto trovare valori degli spostamenti delle righe spettrali notevolmente discordanti dagli altri trovati alla stessa latitudine, quando non vi erano facole; e pertanto egli non avrebbe potuto concludere la cennata legge della variazione della velocità colla latitudine; oppure avrebbe dovuto scoprire nelle facole la causa delle discrepanze, e quindi inferirne la loro legge diversa della rotazione.

Pendant les étés de 1887, 1888 et 1889, j'ai fait des recherches sur la rotation du soleil, à l'aide d'un spectroscope à réseaux de diffraction de Rowland (2) appliqué au rétracteur de l'observatoire de Lund. Ce spectroscope est d'une si grande puissance optique, qu'on peut, à son aide, déterminer la différence en longueur d'onde de deux raies voisines du spectre solaire, avec une telle exactitude, que l'erreur probable du résultat, obtenu pendant un été, n'atteigne pas $0{,}_{000000002}$ millimètre. Par conséquent, on pourrait bien espérer d'obtenir, par une recherche soignée du déplacement des raies spectrales, sur des points opposés du bord solaire, des valeurs de la vitesse avec laquelle ces points s'ap-

(1) Note communiquée le 12 février 1890.

(2) Je dois cet instrument à la fondation " Lars Hjertas Minne „ à Stockholm dont le conseil d'administration a mis, en 1884, une somme d'environ 5000 francs à ma dispositions pour être employée à sa construction.

prochent ou s'éloignent de la terre, assez exactes pour parvenir à la connaissance des lois de la rotation du soleil, même dans les latitudes héliocentriques élevées où l'on n'a jamais vu de tache. Je crois ne pas trop dire, en prétendant que cet espoir s'est réalisé. Je publierai autre part les détails complets de ces observations; ici, je n'en communique que les résultats.

Il me faut, cependant, dire quelques mots sur la mèthode dont je me suis servi pour trouver le déplacement des raies specrrales. Vu l'exactitude supérieure qu'on obtient en général par des observations différentielles, j'ai arrangé mes observations de la sorte, que je n'aie pas eu à faire que des mesures micrométriques entrè des raies spectrales dont les longueurs d'onde ne diffèrent que d'une unité d'Angström à peu près. C'est que j'ai mesuré, sur des points opposés du bord solaire, les distances entre les raies spectrales suivantes, appartenantes au groupe α du spectre solaire:

Longueurs d'onde		*Origine des raies*
d'après Dunér	*d'après Cornu*	
6301, 72	6300, 10	Fer, solaïre,
6302, 21	6300, 66	Oxygène, tellurique,
6302, 72	6301, 11	Fer solaire,
6302, 97	6301, 43	Oxygène, tellurique,

A ces observations, j'avais calculè d'avance les différences en déclinaison entre les bords solaires, boréal ou austral, et les points sur lesquels devaient se porter mes mesures, et j'ai dirigé sur eux l'instrument, en me servant des microscopes du cercle de déclinaison. Pour trouver le facteur, à l'aide duquel on réduit en longueurs d'onde les différences exprimées en parties des tours de la vis micrométrique, qu'on obtient immédiatement par l'observation, j'ai mesuré aussi les distances entre 11 raies, situées entre 6252 et 6338 et dont les longueurs d'onde ont été très exactement déterminées par M. le professeur H. Rowland à Baltimore.

Les résultats de mes mesures sont donnés dans la table suivante, où φ est la latitude héliocentrique des points sur le bord solaire, v la vitesse en kilomètres avec laquelle le point sur le bord est se rapproche de la terre, e l'erreur probable de v, et n le nombre des séries de mesures que j'ai prises dans les années différentes.

φ	v	e	n	*An.*	φ	v	e	n	*An.*
0, 3	1, 90	± 0, 018	49	1888	44, 9	1, 16	± 0, 021	49	1888
0, 4	2, 05	± 0, 028	24	1889	44, 9	1, 19	± 0, 024	24	1889
0, 6	1, 99	± 0, 020	34	1887	45, 3	1, 21	± 0, 030	33	1887
14, 9	1, 85	± 0, 024	37	1887	59, 9	0, 70	± 0, 017	46	1888
15, 0	1, 92	± 0, 021	24	1889	60, 0	0, 77	± 0, 023	38	1887
15, 2	1, 77	± 0, 021	43	1888	60, 0	0, 74	± 0, 025	23	1889
29, 9	1, 55	± 0, 520	51	1888	74, 7	0, 32	± 0, 029	37	1887
30, 0	1, 56	± 0, 026	29	1887	74, 8	0, 39	± 0, 014	47	1888
30, 1	1, 64	± 0, 027	24	1889	75, 0	0, 32	± 0, 025	23	1889

Quand même les erreurs probables de ces moyennes ont des grandeurs assez diffé-

rentes, je n'ai pas cru devoir les prendre en considération à la formation des positions normales, les erreurs systématiques dans les années particulières étant plus fortes que les erreurs accidentelles. En attribuant à toutes les moyennes le même poids, j'ai trouvé les suivantes valeurs normales de v, de $\xi \operatorname{Cos} \varphi$ et de ξ, ξ étant l'angle de rotation en 24 heures:

φ	v	$\xi \operatorname{Cos} \varphi$	ξ	n
$0^{\circ},4$	1,98	$14^{\circ},14$	14,11	107
15 ,0	1,85	13 ,19	13,66	104
30 ,0	1,58	11 ,31	13,06	104
45 ,0	1,19	8 ,48	11,99	106
60 ,0	0,71	5 ,31	10,62	107
74 ,8	0,34	2 ,45	9,31	107

Ces valeurs de ξ, déduites des observations spectroscopiques, confirment assurément ce qu'avaient révelé les observations sur les taches, à savoir que le temps de rotation des différentes zones de la surface solaire n'est pas le même, mais que la zone équatoriale fait un tour entier dans le temps le plus court, et que le temps de rotation augmente avec la latitude. Mais tandis que les taches qu'on a pu observer pendant plus d'une révolution, et qui par conséquent se prêtent avec avantage au recherches sur la rotation du soleil, ne se sont présentées que tout exceptionnellement au delà de 35° de latitude et jamais au delà de 45°, et que la latitude la plus élevée où l'on a vu une tache n'atteigne pas les 55°, et que par conséquent on n'a jusqu'à présent su rien sur la rotation des deux calottes entre 55° et les poles, mes observations étendent notre connaissance de ces faits jusqu'à la latitude de 75°, donc jusqu'au voisinage immédiat des poles.

J'ai employé les valeurs des $\xi \operatorname{Cos} \varphi$ pour déduire des formules qui donnent les valeurs de l'angle de rotation en fonction de la latitude héliocentrique. On sait que M. Faye a, dans les recherches qu'il a faites sur ce sujet, adopté la forme

$$\xi \operatorname{Cos} \varphi = [a - b \operatorname{Sin} \varphi^2] \operatorname{Cos} \varphi,$$

ou ce qui revient au méme:

$$\xi \operatorname{Cos} \varphi = [a' + b' \operatorname{Cos} \varphi^2] \operatorname{Cos} \varphi,$$

tandis que M. Spörer donne la préférence à la très simple forme

$$\xi \operatorname{Cos} \varphi = [a + b \operatorname{Cos} \varphi] \operatorname{Cos} \varphi,$$

déjà proposée par M. C.-H.-F. Peters. Mais en outre M. Spörer a employé la forme

$$\xi \operatorname{Cos} \varphi = [a + b \operatorname{Cos} \varphi + c \operatorname{Sin} \varphi] \operatorname{Cos} \varphi,$$

ou bien

$$\xi \operatorname{Cos} \varphi = [a + b \operatorname{Cos} \varphi] \operatorname{Cos} \varphi + c' \operatorname{Sin} 2\varphi.$$

J'ai fait application de toutes ces trois formes aux valeurs de $\xi \operatorname{Cos} \varphi$, fournies par mes observations, et j'ai trouvé, par la méthode des moindres carrés:

$$\xi \operatorname{Cos} \varphi = [14^\circ,077 - 4^\circ,533 \operatorname{Sin} \varphi^2] \operatorname{Cos} \varphi \quad \text{(I)}$$

$$\xi \operatorname{Cos} \varphi = [7^\circ,286 + 6^\circ,723 \operatorname{Cos} \varphi] \operatorname{Cos} \varphi \quad \text{(II)}$$

$$\xi \operatorname{Cos} \varphi = [8^\circ,596 + 5^\circ,522 \operatorname{Cos} \varphi - 0^\circ,759 \operatorname{Sin} \varphi] \operatorname{Cos} \varphi \quad \text{(III)}.$$

En comparant ces formules avec les observations, on obtient les erreurs résiduelles suivantes, e', e'', e'''.

φ	e'	e''	e'''
0°,1	+ 0°,06	+ 0°,13	+ 0°,03
15 ,0	— 0 ,12	— 0 ,12	— 0 ,07
30 ,0	+ 0 ,09	— 0 ,01	+ 0 ,05
45 ,0	+ 0 ,12	— 0 ,03	+ 0 ,02
60 ,0	— 0 ,03	— 0 ,01	— 0 ,04
74 ,8	— 0 ,13	+ 0 ,08	+ 0 ,01

La somme des carrés de ces erreurs résiduelles est resp. 0°,0583, 0°,0403 et 0,0104. L'accord de la formule III avec les observations est donc considérablement meilleur que celui des deux autres formules. Cependant, il faut avouer que les erreurs résiduelles de la formule II et même celles de la formule I ne surpassent guère les erreurs probables des observations. La comparaison entre les observations spectroscopiques et les observations sur les taches montre que celles-là donnent une vitesse de rotation un peu plus petite que celles-ci.

BEOBACHTUNGEN DER SONNENFLECKEN

1889 BIS MITTE JULI 1890

Zweite Abtheilung. — Die Flecke höherer Breiten.

Die ersten Flecke, welche nach langer Zeit wieder in höheren Breiten erschienen, wurden 1889 Juni 30 und Juli 1 auf der südlichen Halbkugel bei 40° Breite beobachtet (1889, Nr. 16). Auf der nördlichen Halbkugel erschien der erste Fleck in höherer Breite (1889, Nr. 29) im October bei 23° Breite. Es folgten aber auf der nördlichen Halbkugel mehrere Gruppen, welche demselben Fackelbezirk angehören:

1889.	Nr. 31.	Dec.	20.	$L = 300 - 294$	$b = +24°$	Kleine Gruppe.
1890.	» 4.	Jan.	21.	» $286\frac{1}{2}, 280$	$+23$	behofte Flecke.
	—	Febr.	7.	281	$+25$	Fackeln ohne Flecke.
				278	$+28$	
	—	März	17.	$280 - 268$	$+24$	desgl.
»	Nr. 8.	April	10.	265	$+21$	Fleck von kurzer Dauer.
»	»	April	12.	$258 - 255$	$+26$	Gruppe.
»	» 11.	Mai	11.	254	$+22$	zwei kleine Flecke.
	—	Mai	13.	256	$+20$	Fackeln.
				252	$+25$	

Man kann die Oerter der Gruppen und Fackeln in ziemliche Uebereinstimmung bringen, wenn man die heliographischen Längen mit $\xi = 13°.95$ auf denselben Termin reducirt. Die Rotationsformel liefert 13.84 für 24° Breite.

Von dem im März beobachteten Fleck verblieben die Fackeln bis zur nächsten Periode:

1890.	Nr. 6.	März	4.	$L = 317$	$b = +33°$	behofter Fleck, veränderlich.
		März	15.	$308\frac{1}{2}$	»	Mitte der Fackeln. (Kein Fleck).
		April	3.	294	»	desgl.

Aus den beobachteten Oertern folgt $\xi = 13.5$, während die Rotationsformel 13.4 liefert für 33° Breite. Der Unterschied ist ebenfalls nur geringfügig.

Die aus den Flecken abgeleitete Rotationsformel ist aber nur gültig an solchen Stellen, wo keine erheblich gesteigerte Thätigkeit stattfindet. In dieser Beziehung liefern die folgenden der südlichen Halbkugel angehörenden Fälle einen Beitrag und bieten auch Gelegenheit die Verhältnisse der Fackeln specieller zu betrachten.

1889, Nr. 22 = Nr. 25 = Nr. 27. Zuerst entstand Aug. 1. (Nr. 22) ein kleiner Fleck an der Westgrenze der Fackeln bei $L = 300°$, $b = -21°.6$. Darauf sind die Fackeln westlich weiter vorgerückt, etwa bis 309° für Aug. 7. Nahe der erweiterten Westgrenze entstand ein behofter Fleck, der ebenfalls stark vorrückte. Sein grösster Kern hatte Aug. 4. die Länge $L = 305°$; Aug. 6. und 7. L grösser als 307°. Nach Aug. 7. wurde L vermindert, sowohl für den Fleck als auch für die Westgrenze der Fackeln.. (Der östliche Theil der Gruppe befand sich bei $L = 296°$ mit geringer Ortsveränderung). Der grosse westliche Fleck der Gruppe Nr. 22 verblieb bis zur folgenden Periode, wo er als regelmässig behofter Fleck erschien, Nr. 25. Es war Aug. 27. $L = 301°$, $b = -19°$; Sept. 5. $L = 298°$, $b = -19\ ^1/_2$. Zu den Oertern Aug. 10. bis Sept. 5. gehört ein Rotationswinkel, welcher von demjenigen der Formel wenig verschieden ist. Bis zur folgenden Periode fand wieder Gruppenbildung statt. Die neue Gruppe (Nr. 27) hatte östlich einen behoften Fleck bei $L = 289°$, $b = -21°$. Ein kleiner Fleck in der Mitte dieser Gruppe könnte mit dem früheren Fleck Nr. 25 identisch sein.

1889 Nr. 32 und 1890 Nr. 12 sind zwei Gruppen in 26° südlicher Breite, beobachtet Ende December 1889 und im Mai 1890. In der Zwischenzeit kamen in jener Gegend keine Flecke vor, wohl aber Fackeln, deren Lage die Annahme begünstigt, dass die beiden Gruppen zu demselben Fackelbezirk gehören. Der Längenunterschied war aber bedeutend und betrug beiläufig 50°, wird indessen ausgeglichen durch einen Rotationswinkel der noch um 0°.1 grösser ist, als der Rotationswinkel der Formel für 26°. Die beiden Gruppen zeigten eine bemerkenswerthe Verschiedenheit. Bei der ersten Gruppe war westlich ein behofter Fleck, welcher stark vorrückte. Für Dec. 25. war $L = 228°$ und für Dec. 29. $L = 230.7$. Aus mehreren Oertern folgt $\xi = 14.94$, gegen die Rotationsformel um 1°.2 zu gross. Dies entspricht den vielen ähnlichen Fällen, welche ich für westliche Flecke neu entstandener Gruppen geliefert habe. Besonders könnte ich auch auf den westlichen Fleck der vorher behandelten Gruppe Nr. 22 hinweisen. In allen solchen Fällen erfahren auch die Fackeln eine entsprechende westliche Erweiterung. Gerade dies dürfte schwerer zu erklären sein. Obwohl allgemein die Fackelbildung der Fleckenbildung vorausgeht, so könnte man doch denken, dass in jenem Falle durch den vorrückenden Fleck auch Fackeln hervorgerufen würden, etwa in der Weise, wie Faye den Fackelring, welcher bei isolirten behoften Flecken beobachtet wird, als eine Folge der Fleckenbildung erklärt. Dagegen weisen die Verhältnisse der zweiten Gruppe (1890, Nr. 12) auf eine andere Erklärung hin, indem hier eine Abhängigkeit der Fackeln von den Flecken keineswegs angenommen werden kann. Es waren Mai 7. zwei Fackelstellen bei $L = 175°$ und 172° vorhanden. Darauf enstand bis Mai 8. ein zusammenhängender Fackelbezirk zwizchen $176\ ^1/_2$ und 170°, zugleich mit kleinen Flecken. Von diesen verschwanden später die westlichen, während die östlichen Flecke nebst der östlichen Fackelgrenze ziemlich der Rotationsformel entsprechend zurückwichen. Westlich waren die Fackeln Mai 9. Nachmittags schon bis 179° vorgerückt. Nicht im westlichen Theile, sondern in der *Mitte* des Fackelbezirks entstand ein behofter Fleck, welcher stark vorrückte. Seine Länge war $L = 174°$ für Mai 9. und fast 180° für Mai 13., wo der Fleck die Westgrenze der Fackeln erreicht hatte. Darauf verschwand der Fleck. Aus mehreren Oertern folgt für diesen Fleck $\xi = 15°.7$, während die Rotationsformel in der Breite 26° nur $\xi = 13.76$ liefert. — Ein solcher Fall kommt seltener vor, dass aus der *Mitte* einer Gruppe ein Fleck überaus stark vorrückt und während längerer Zeit verfolgt werden kann. Als ausgezeichnetes Beispiel dieser Art will ich die

Gruppe 1882, Nr. 159 anführen. Breite = 8°. Die Gruppe erstreckte sich Sept. 5. von $L = 345°$ bis 336°, Sept. 9. westlich bis 347. 3. Innerhalb der Gruppe war Sept. 5. ein regelmässig behofter Fleck entstanden, welcher stark vorrückte. Die Flecke, welche sich Sept. 9. vor dem Fleck befanden, verschwanden darauf. Sept. 11. war der Fleck an der Westgrenze der Gruppe und nahe der Westgrenze der Fackeln. Er wurde dann kleiner und rückte bis Sept. 12. weniger vor. Für den Fleck gelten folgende Oerter:

1882	Sept. 5. 53	Sept. 7. 58	Sept. 9. 52	Sept. 11. 38	Sept. 12. 41
$L =$	339°. 7	342. 7	345. 0	347. 2	347. 7

Als merkwürdig ist auch zu erwähnen, dass Sept. 10. dem Flecke nachfolgend auf weitem Gebiete Neubildungen von Höfen und Flecken stattgefunden hatten, wodurch die Strecke, welche der Fleck seit mehreren Tagen durchlaufen hatte, vollständig besetzt war. Bei dem vorrückenden Fleck der Gruppe 1890, Nr. 12, kamen spätere Neubildungen auf der durchlaufenen Strecke ebenfalls vor; indessen entstanden nur einige kleine Flecke.

1890. Nr. 18. Juni 24 $L =$ 126° bis 119 $b = -25$ Gruppe kleiner Flecke.
» » 21. Juli 5 121 und 114 -23 behofte Flecke der Gruppe,

mit vorangehendem kleinen Fleck, welcher sich an der Westgrenze der Fackeln befand bei 126°. Dieser rückte nicht vor, sondern verschwand nach Juli 7. Die beiden behoften Flecke wurden nach Juli 9. zertheilt. — Getrennt westlich von den Fackeln der Gruppe Nr. 21 entstanden andere Fackeln mit einem kleinen Fleck, welcher sehr stark vorrückte. Der Ort dieses Flecks (Nr. 20) war Juli 7. $L = 133\ ^1/_2$, $b = -21°$. Juli 9. betrug die Länge schon 137°. Wenige kleinere Flecke folgten. Juli 10. hatte der Fleck einen bedeutenden Hof und rückte weniger vor. Nach eingetretener Theilung blieb der westliche Theil des Flecks an der Grenze der Fackeln Juli 14. bei 139°. Die Fackeln der Gruppe Nr. 21 hatten sich weiter westlich ausgedehnt und waren Juli 15. mit den Fackeln der Gruppe Nr. 20 vereinigt. Ausserdem war bei ersteren die Ostgrenze zurüchgewichen. Auf diese Weise war ein Farkelbezirk entstanden, welcher sich über 30° Längengrade (von 139° bis 109°) erstreckte.

Ausser den vorstehend erwähnten Flecken sind bis zum Juli dieses Jahres noch einige andere in höheren Breiten erschienen, welche geringere Bedeutung haben.

Potsdam, im Juli 1890.

Prof. SPOERER.

SULLE FACOLE, MACCHIE ED ERUZIONI SOLARI

OSSERVATE NEL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 3° TRIMESTRE DEL 1889

Nota di **P. TACCHINI.**

Diamo qui appresso le latitudini eliografiche delle facole e delle macchie osservate nel 3° trimestre del 1889:

Facole.

1889	*Latitudine*	*1889*	*Latitudine*
Luglio 9	+6°,6 +13°,2 +2,5 −2,5	Agosto 18	+43°,3
Id. 10	+7,0	Id. 19	−3 −7,5 −7 −11,5
Id. 13	−2,8 −11,7	Id. 20	+31
Id. 20	−8 −14	Id. 22	+32,5
Id. 24	+2 −6	Id. 25	+27,3
Id. 28	−15 −21 −1 −7	Id. 26	+21,6
Id. 13	+1 +6,5	Id. 27	−18,1 −28,1
		Id. 29	+7 −25 −32,5
Agosto 5	−36,3 −42	Settemb. 2	−6 −15
Id. 7	+1 −7	Id. 6	−1 −13 +1 −14
Id. 10	−9 −16 −4 −17	Id. 13	+3 +9 −2 −13
Id. 16	−6,6 −15	Id. 25	−15,5 −26

Macchie.

1889	*Latitudine*	*1889*	*Latitudine*
Luglio 15	−6°,8	Agosto 2	−21°
Id. 17	−9	Id. 10	−9,5 −9,7
Id. 20	−5,1 −11,1	Id. 27	−18
Id. 26	−22 −25,3	Settemb. 8	−23
Id. 28	−24-5	Id. 25	−21,7

Dai quali valori si ricavarono le seguenti frequenze delle facole e delle macchie nelle zone di 10 gradi:

Frequenza delle facole.

1890	*Luglio*		*Agosto*		*Settembre*		*Trimestre*	
+ 50° + 40° . .	0		1		0		1	
+ 40 + 30 . .	0		2		0		2	
+ 30 + 20 . .	0	5	2	7	0	2	2	14
+ 20 + 10 . .	0		0		0		0	
+ 10 — 0 . .	5		2		2		9	
0 — 10 . .	5		6		4		15	
— 10 — 20 . .	3		5		5		13	
— 20 — 30 . .	1	9	2	16	1	10	4	35
— 30 — 40 . .	0		2		0		2	
— 40 — 50 . .	0		1		0		1	

Frequenza delle macchie.

1890	*Luglio*		*Agosto*		*Settembre*		*Trimestre*	
+ 10° . 40° . .	1	1	0	0	0	0	1	1
0 — 10 . .	4		2		0		6	
— 10 — 20 . .	1	6	1	4	0	2	2	12
— 20 — 30 . .	1		1		2		4	

Come nel precedente, anche in questo trimestre le facole furono più abbondanti nell'emisfero australe del sole, con il massimo di frequenza egualmente nella zona (0 — 10°), mentre le protuberanze ebbero il massimo di frequenza ad una maggiore distanza dall'equatore, cioè nella zona (— 40° — 50°), e si presentarono anche a latitudini più elevate tanto al nord che al sud dell'equatore.

I gruppi di macchie si presentarono quasi tutti nell'emisfero australe, con un massimo di frequenza nella zona (0° — 10°) come le facole. In questo trimestre le macchie raggiunsero latitudini più elevate in confronto dei 2 trimestri precedenti, ma solo nell'emisfero sud e al di sotto dei limiti trovati per le facole. Così che anche in questa serie di osservazioni troviamo le protuberanze in tutte le zone, eccezione fatta delle calotte polari, poi le facole a latitudini più basse, ed a più basse latitudini ancora le macchie. Tutti i fenomeni furono poi più frequenti al sud dell'equatore solare.

Di eruzioni metalliche non se n'ebbe traccia, che nel giorno 25 luglio nel tratto — 3° — 8°. 3 bordo *W*, sul quale invertivansi le b^1 b^2 e la 1474 *K*; il fenomeno corrispondeva alla regione delle macchie e facole visibili il 24. Nell' 8 agosto sul nucleo maggiore del gruppo — 21° ingrossavano le *D* e si ebbe traccia d'inversione sulle *b*. Questi fenomeni ebbero dunque luogo solo nell'emisfero sud e nelle stesse zone del trimestre precedente.

LATITUDINI ELIOGRAFICHE

DEI GRUPPI DI MACCHIE E DI FORI SOLARI NEL 1888

Nota di **A. RICCÒ** ed **A. MASCARI**.

Nel rilievo delle posizioni, nel calcolo, nella discussione, nella composizione delle tabelle unite si è proceduto in tutto come per il 1887.

I maggiori vuoti nelle osservazioni sono solamente uno di 3 giorni, due di 2 giorni ed altri di un giorno solo: è quindi assai probabile che nessun gruppo di qualche importanza sia sfuggito alla osservazione ed al rilievo.

Nella tabella I sono messe fra parentesi la data della prima o dell'ultima osservazione, quando non si è sicuri che sieno anche le date dello apparire e dello scomparire dei gruppi. Nelle *Note* le macchie sono chiamate *piccole* o *grandi*, quando la maggiore dimensione ne è minore di 1 diametro terrestre o maggiore di 3. Si chiamano *regolari*, od *irregolari*, secondochè la penombra ha forma prossimamente circolare od elittica, o invece irregolare; si dicono *incomplete* quando mancano della penombra.

Nel 1888 furono osservati 71 gruppi di macchie e fori, o formazioni nuove per rotazione, cioè meno di $^3/_4$ di quanto furono nel 1887. Di queste formazioni *solo* 10 apparirono nell'emisfero boreale, mentre nell'emisfero australe ne comparvero più di sei volte tante.

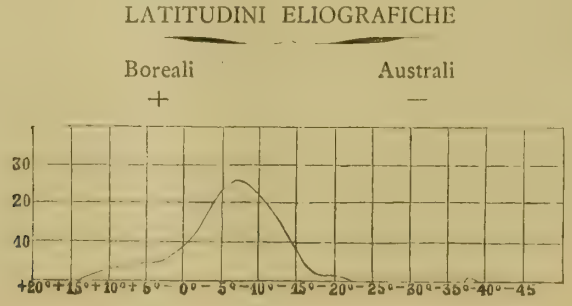
I gruppi giunti al loro massimo sviluppo ebbero in media un numero di macchie eguale a 2.1: e quelli che non ebbero che fori, in media ne presentarono al massimo 3.9; entrambi questi numeri sono sensibilmente inferiori ai corrispondenti del 1887.

La latitudine eliografica media dei gruppi per l'emisfero boreale, per l'australe e per entrambi gli emisferi insieme fu

$$+ 5°.26 \qquad - 8°.77 \qquad \pm 8°.28$$

tutte inferiori alle corrispondenti del 1887; anzi la media delle latitudini boreale lo è di molto cioè di 4°. Dunque continuano le macchie ed i fori a formarsi sempre più presso all'equatore solare.

Dalla tabella III e dalla (fig. 1) è data la distribuzione delle formazioni alle diverse



latitudini eliografiche in intervalli di 5°. Giò che colpisce subito si è la presenza di un solo massimo australe fra — 5° e — 10°, a differenza di quanto si verifica in generale e di quanto si ottenne in tutti gli anni precedenti dell'attuale ciclo dell'attività solare, nei quali si ebbe sempre un massimo boreale ed uno australe; però dal 1882 in poi il massimo boreale era sempre meno spiccato, finchè in quest'anno 1888 scomparve del tutto.

I limiti delle latitudini delle macchie e dei fori e l'estensione delle zone occupate nei due emisferi furono:

Macchie		*Fori*	
Limiti	*Estensione*	*Limiti*	*Estensione*
+ 19°	28°.5	+ 5°.5	42°
— 14°.5		— 36°.5	

(Escludendo il gruppo di fori singolarmente avanzato, fino a — 36.5, ed isolato, i limiti dei fori risultano + 5°.5 e — 21°.5, e l'estensione da essi occupata 27°).

Le macchie si estesero egualmente nei due emisferi, ma a poca distanza dall'equatore; invece per i fori si ha un limite ristrettissimo nell'emisfero boreale, mentre nell'australe i fori giunsero fino ad alte latitudini.

In quest'anno 1888 le riapparizioni di gruppi di macchie e fori dopo la semi-rotazione invisibile furono scarsissime ed anche poco sicure, e pertanto non è il caso di occuparsene; però da questo si deve concluderne che in generale le formazioni furono poco persistenti o durature, assai meno di quel che furono negli anni passati.

Tabella I.

Numero progressivo	*Data della prima e dell'ultima osservazione*			*Latitudini eliografiche*		*Numero massimo delle macchie o dei fori*	*Note*
				Boreali	*Australi*		
1	Gennaio	(1)	(10)		8. 5	1 m	regolare.
2	Id,	(5)	5	6. 5		1 m	piccoola e fori..
3	Id.	9	18		0. 5	1 m	poi soli fori.
4	Id.	10	22		10	1 m	regolare.
5	Id.	12	15		13	1 m	piccola e fori.
6	Id.	15	24		10	2 m	poi fori che svaniscono.
7	Id.	19	19		13	3 f	
8	Id.	24	25		5	4 f	uno grosso.
9	Id.	31	33		7	2 m	
10	Febbraio	2	5		10. 5	11 f	due grossi.
11	Id.	18	29		5. 5	7 m	importante, variabile.
12	Id.	(27)	30		8	3 m	poi fori.
13	Marzo	1	(1)		11. 5	2 f	uno grosso.
14	Id.	9	20		4	3 m	una regolare.
15	Id.	11	13	14		2 m	poi fori.
16	Id.	16	19		5	2 m	poi fori.
17	Id.	21	25		11	2 m	poi fori.
18	Id.	26	26		5	4 f	
19	Id.	31	33		1	1 m	piccola e fori.
20	Aprile	3	6	2. 5		2 m	irregolari, poi fori che svaniscono.
21	Id.	16	19		7	3 f	grossi.
22	Id.	21	28		3. 5	1 m	piccola, poi fori.
23	Id.	(25)	29		13. 5	2 m	
24	Id.	25	28		2	1 m	piccola.
25	Id.	27	27		8. 5	3 f	
26	Maggio	5	6		14. 5	2 f	vicini.
27	Id.	11	23		8	5 m	due grandi; importanti, variabili..
28	Id.	30	30	0. 5		1 f	alquanto velato.

Numero progressivo	Data della prima e dell'ultima osservazione			Latitudini eliografiche		Numero massimo delle macchie o dei fori	Note
				Boreali	Australi		
29	Giugno	9	16		6. 5	3 m	irregolari, variabili, poi fori.
30	Id.	14	14		11	4 f	ed altri minutissimi.
31	Id.	14	20		11	2 m	incomplete; variabili.
32	Id.	19	19		13. 5	1 m	piccola.
33	Id.	24	29	3. 5		2 m	piccole, poi fori.
34	Id.	29	29		5	1 f	
35	Luglio	6	7		13	12 f	di cui due grossi
36	Id.	6	7		8	2 f	vicini.
37	Id.	8	8		10	1 f	gsosso.
38	Id.	10	11		6	10 f	due grossi.
39	Id.	11	11		13	8 f	
40	Id.	12	17		11. 5	1 m	
41	Id.	15	17	5		1 f	grosso.
42	Id.	28	28		3	1 f	
43	Id.	30	30		6. 5	1 f	
44	Id.	30	31		5	1 f	
45	Agosto	1	2		7. 5	1 m	piccola, incompleta e fori.
46	Id.	3	3		6. 5	4 f	
47	Id.	6	6		4. 5	5 f	
48	Id.	8	10		9. 5	2 m	piccole, incomplete.
49	Id.	12	16		3	2 m	incomplete.
50	Id.	15	17		11. 5	11 f	
51	Id.	21	23		4	2 m	incomplete, incomplete, poi fori.
52	Id.	25	28	7		2 m	
53	Id.	28	40		6. 5	5 m	poi una sola. regolare.
54	Id.	30	32		10	2 m	irregolari, incomplete.
55	Settembre	5	8	0. 1		1 m	piccole, incomplete.
56	Id.	6	11		2	1 m	piccole, incomplete.
57	Id.	6	14		14. 5	2 m	piccole, incomplete.
58	Id.	6	17		16	2 m	irregolari.
59	Id.	21	30		5. 5	1 m	regolare.

Numero progressivo	*Data della prima e dell'ultima osservazione*			*Latitudini eliografiche*		*Numero massimo delle macchie o dei fori*	*Note*
				Boreali	*Australi*		
60	Ottobre	1	1		21. 5	1 f	
61	Id.	4	4		15	2 f	vicini.
62	Id.	22	22	5. 5		1 f	grosso, doppio.
63	Id.	24	28		7	2 m	
64	Id.	27	27		8	5 f	
65	Novemb.	6	(15)	8		3 m	una grande, regolare.
66	Id.	11	22		5. 5	3 m	una regolare.
67	Id.	18	20		7	5 f	
68	Id.	27	38		14	3 m	due regolari.
69	Dicemb.	9	9		3. 5	1 m	
70	Id.	15	22		7. 5	4 m	piccole, irregolari; variabile.
71	Id.	30	30		36. 5	3 f	uno grosso.

TABELLA II.

1888	*Gruppi con macchie*		*Gruppi con soli fori*		*Gruppi con macchie e fori*		*Medio numero massimo*		*Medie latitudini eliografiche*		
	Numero	*Media diurna*	*Numero*	*Media diurna*	*Numero*	*Media diurna*	*di macchie in un gruppo con macchie*	*di fori in un gruppo con soli fori*	*Boreali*	*Australi*	*Boreali ed australi*
I Semestre	23	0.13	11	0.06	34	0.19	2.09	3.45	5°.40	8°.02	7°.63
II Id.	19	0.10	18	0.10	37	0.20	2.11	4.11	5.12	9.46	8.87
Anno	42	0.12	29	0.08	71	0.19	2.10	3.86	5.26	8.77	8.28

TABELLA III.

	Latitudini eliografiche	*1° Semestre*	*2° Semestre*	*Anno 1888*
Boreali . . .	Oltre 15° a 20° . .	0	0	0
	10 a 15 . .	1	0	1
	5 a 10 . .	1	3	4
	0 a 5 . .	3	2	5
Australi. . .	Oltre 0° a 5° . .	9	7	16
	5 a 10 . .	11	15	26
	10 a 15 . .	9	7	16
	15 a 20 . .	—	1	1
	20 a 25 . .	—	1	1
	25 a 30 . .	—	—	—
	30 a 35 . .	—	—	—
	35 a 40 . .	—	1	1
	40 a 45 . .	—	0	0

EMERSIONE DI MERCURIO DAL DISCO DEL SOLE

il 10 maggio 1891

Del prossimo passaggio di Mercurio sul disco del Sole, in Italia si può osservare soltanto l'emersione come segue:

Osservatorii	*Tempo medio locale*		*Tempo medio locale*
	2° contatto interno	*2° contatto esterno*	*Levare del Sole*
Torino	$5^h\ 14^m\ 37.^s\ 6$ am	$5^h\ 19^m\ 37.^s\ 7$ am	$4^h\ 39^m$
Milano	5 20 37. 1	5 25 37. 2	4 38
Padova	5 31 21. 7	5 36 21. 7	4 38
Firenze	5 28 57. 9	5 33 57. 9	4 43
Roma	5 33 57. 1	5 38 57. 0	4 47
Napoli	5 41 5. 9	5 46 5. 8	4 51
Palermo	5 37 36. 4	5 42 36. 2	4 57
Catania	5 43 55. 6 am	5 48 55. 5	4 58

L'emersione ha luogo per tutta l'Italia all'incirca a N. 169° W.

E. Millosewich.

Roma, 26 agosto 1890.

OSSERVAZIONI SOLARI

FATTE NEL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 4° TRIMESTRE DEL 1889

Nota di **P. TACCHINI**.

Protuberanze solari.

1889	*Latitudini delle protuberanze all'E*	*1889*	*Latitudini delle protuberanze all'W*
Ottob. 2	—	Ottob. 2	+ 24°,6 — 40°,5
3	—	3	— 42,6 — 47,1
8	+ 43° — 49°,2	8	— 27,9 — 40,3 — 42
9	+ 47,3	9	— 32,3 — 51,8
10	+ 41,4	10	+ 19,6
19	— 50,6	19	—
22	— 45,2 — 48,2	22	—
23	— 35,3 — 37,8 — 46,3 — 66,3	23	—
25	— 31,5 — 43,1	25	+ 45,3 — 21,5
28	— 23,9 — 42,9	28	—
29	— 42 — 44	29	—
Nov. 2	—	Nov. 2	— 54,3
3	—	3	— 45 — 49
4	—	4	— 41,9 — 44,4
5	—	5	— 35,7 — 39,3 — 41,2
10	—	10	— 50,1
11	—	11	— 28,4
12	— 37 — 42,5 — 47,4	12	—
14	— 41 — 44 — 46,5 — 50	14	—
15	— 42 — 44	15	—
16	— 38,8	16	+ 31,8
17	+ 31,1 — 42,3	17	+ 33,3
18	— 39,6 — 43,6 — 45,6 — 50,1	18	+ 31,9
19	— 46,3 — 49,4	19	+ 40,9

1889	Latitudini delle protuberanze all'E	1889	Latitudini delle protuberanze all'W
Nov. 20	− 54°	Nov. 20	—
21	+ 37 + 40,5 − 9,5 − 12,5 − 40,5	21	—
22	− 39,5 − 43	22	—
24	− 39,8	24	− 57°,7
25	− 19,3	25	—
29	− 47,3 − 49,3	29	− 42,2 − 51,7
30	− 49,3	30	+ 39,7
Dic. 3	+ 44,1 − 61,4	Dic. 3	+ 31,1 − 53,8
18	—	18	+ 43
19	− 9	19	+ 10 − 32,7 − 34,9
20	− 51,8	20	—
21	+ 25,1 − 33,7 − 51,9	21	− 37,5
22	+ 25,7 + 27,3 − 11,4 − 40,4 − 52,8	22	—
24	+ 36,4 − 16,3 − 40,3 − 42,5	24	+ 35,5

Da questa serie dei valori delle latitudini ricavai le seguenti cifre per la frequenza delle protuberanze in ciascuna zona di 10 gradi:

4° Trimestre 1889.

1889	Ottobre		Novembre		Dicembre		Trimestre	
90° + 80°	0		0		0		0	
80 + 70	0		0		0		0	
70 + 60	0		0		0		0	
60 + 50	0		0		0		0	
50 + 40	4	6	2	8	2	9	8	23
40 + 30	0		6		3		9	
30 + 20	1		0		3		4	
20 + 10	1		0		0		1	
10 . 0	0		0		1		1	
0 — 10	0		1		1		2	
10 — 20	0		2		2		4	
20 — 30	3		1		0		4	
30 — 40	4		7		4		15	
40 — 50	13	23	22	39	3	15	38	77
50 — 60	2		6		4		12	
60 — 70	1		0		1		2	
70 — 80	0		0		0		0	
80 — 90	0		0		0		0	

In questo trimestre dunque, come nel precedente, continuò la maggiore abbondanza delle protuberanze nell'emisfero australe del sole, e il massimo di frequenza si riscontrò pure nella zona ($-40° - 50°$) come nei tre precedenti trimestri. Le protuberanze mancarono nelle regioni polari, e furono molto scarse in vicinanza dell'equatore.

Facole.

Diamo qui appresso le latitudini dei gruppi di facole osservate in questo ultimo trimestre del 1889:

1889	*Latitudine*	*1889*	*Latitudine*
Ottobre 3	+ 2 − 11	Dicemb. 12	− 3 − 10
10	+ 28	19	− 18,3 − 27,8
12	− 22	20	− 3 − 8
19	+ 20 + 2 − 2	22	+ 17 + 24
22	− 21,4 − 28,5	20	+ 21,5 + 28,5
27	+ 18,5	29	− 3 − 7,5 − 19,5 − 25,5
Novemb. 3	+ 16 + 22,5		

La frequenza per zone risulta quindi come segue:

1889	*Ottobre*		*Novembre*		*Dicembre*		*Trimestre*	
30° + 20°	1		1		2		4	
20 + 10	2	5	1	2	1	3	4	10
10 . 0	2		0		0		2	
0 — 10	2		0		3		5	
10 — 20	1	6	0	0	2	7	3	15
20 — 30	3		0		2		5	

Anche le facole furono più abbondanti nell'emisfero australe e limitate nella zona equatoriale fra $\pm$ 30°, mentre le protuberanze si presentarono fino alle zone ($+40 + 50$) e ($-60° - 70°$).

Macchie.

1889	*Latitudine*	*1889*	*Latitudine*
Ottobre 3	— 1°	Dicem. 19	+ 27° — 24°
9	— 24	21	+ 21
16	+ 25	24	— 20,5
Dicem. 12	— 5,8	29	— 5,5 — 25,2

Il numero dei gruppi fu molto scarso e la frequenza per zone risulta come segue:

1889	*Ottobre*		*Novembre*		*Dicembre*		*Trimestre*	
30° + 20°	1	1	0	0	2	2	3	3
20 + 10	0		0		0		0	
10 . 0	0		0		0		0	
0 — 10	1	2	0	0	2	5	3	7
10 — 20	0		0		0		0	
20 — 30	1		0		3		4	

Anche i gruppi delle macchie furono più numerosi nell'emisfero australe e, come le facole, compresi nella zona equatoriale fra i paralleli di ± 30°.

Nessuna nota di eruzioni metalliche trovasi nei nostri registri per questo ultimo trimestre del 1889.

OSSERVAZIONI SOLARI

FATTE NEL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 1° TRIMESTRE DEL 1890

Nota di **P. TACCHINI**.

Protuberanze solari.

1890	*Latitudini delle protuberanze all'E*	*1890*	*Latitudini delle protuberanze all'W*
Gennaio 3	+ 12°,3 — 46°,8	Gennaio 3	— 60°
8	+ 14,5	8	— 21 — 28 — 33
9	+ 35,0	9	— 14 — 16 — 19 — 21,5
10	+ 35,3	10	— 31,5
12	— 23	12	--
13	— 50,5 — 52,0	13	— 29 — 50,3
15	— 50	15	—
16	— 47,5 — 51	16	—
17	— 47	17	—
18	+ 2 — 1	18	—
Febbraio 2	—	Febbraio 2	— 22 — 25 — 46 — 48
7	+ 12,5 — 12,5	7	—
8	+ 44	8	—
9	+ 36,8	9	—
11	+ 42,4	11	— 28,6
12	— 47,7 — 56,2 — 58,7	12	— 28,3
13	— 44 — 51 — 53,5	13	—
14	— 16,3 — 47,3 — 51,3	14	—
15	— 42,9 — 51,2	15	—
16	— 55,3	16	—
18	— 43,7 — 46,9	18	—
19	— 41,5	19	—
26	— 30,8	26	—

1890	Latitudini delle protuberanze all'E	1890	Latitudini delle protuberanze all'W
Marzo 3	—	Marzo 3	− 46°,8
6	-	6	− 46,3
11	—	11	− 27
12	—	12	− 29,3 − 53
14	+ 31°,1 − 45°,4	14	—
21	− 36 − 40,9 − 46,9	21	+ 11,4 + 17,4 + 24,2 + 35,4 + 38,9 + 40,9
23	− 34,7	23	+ 22,2 + 25,3 + 32,7 + 34,2 − 28,3 − 32,6
24	—	24	+ 41,1 − 29,9
28	—	28	− 38,4
29	− 41,7	29	− 38,3
30	—	30	+ 39,2
31	—	31	− 43,2

Da queste serie di osservazioni ricavai le seguenti cifre per la frequenza delle protuberanze nelle zone di 10 gradi.

1890	Gennaio		Febbraio		Marzo		Trimestre	
90° + 80°	0		0		0		0	
80 + 70	0		0		0		0	
70 + 60	0		0		0		0	
60 + 50	0		0		0		0	
50 + 40	0	5	2	4	2	13	4	22
40 + 30	2		1		6		9	
30 + 20	0		0		3		3	
20 + 10	2		1		2		5	
10 . 0	1		0		0		1	
0 — 10	1		0		0		1	
10 — 20	3		2		0		5	
20 — 30	5		4		4		13	
30 — 40	2		1		5		8	
40 — 50	4	20	9	23	6	16	19	59
50 — 60	5		7		1		13	
60 — 70	0		0		0		0	
70 — 80	0		0		0		0	
80 — 90	0		0		0		0	

Le protuberanze dunque si mantennero sempre più frequenti nell'emisfero australe del sole, e si incontrano in tutte le zone a partire dall'equatore fino a + 50° e — 60°. La zona di massima frequenza sta nell'emisfero sud fra — 40° e — 50°, ed abbastanza frequenti furono le protuberanze nell'attigua zona (- 50° — 60°).

Al nord il massimo di frequenza è poco accentuato e corrisponde alle zone (+ 30° + 40°).

Fra — 20° e — 30° furono pure più abbondanti le protuberanze, così che può dirsi che esse furono molto frequenti in una larga zona compresa fra — 20° e — 60°.

Facole.

1890	*Latitudine delle facole*	*1890*	*Latitudine delle facole*
Gennaio 5	+ 5° + 11°	Febbraio 13	— 18°,3 — 22°
7	— 4,5 — 10,8	15	— 26,3
8	+ 20 + 25,5 — 28	18	+ 22,7 + 30,7
10	— 24 — 31	27	+ 1 — 1
13	— 25 — 35	28	— 26
15	+ 4,6 + 10,6	Marzo 12	+ 19,5 + 24,2
16	— 19,5 — 31,5	14	+ 20,5 + 27
21	+ 20 + 26	15	+ 30,5 + 43,5
27	— 22 — 31	17	+ 23,5
29	+ 23,7 — 67,5	22	+ 23,5 + 17,5 + 31,1
Febbraio 7	+ 21,0 + 26 + 25 + 33	23	+ 19,6 + 25
8	+ 20,5 + 28,7	25	+ 25,3 + 31

I gruppi di facole furono abbastanza numerosi e la frequenza delle facole nelle zone di 10 gradi risulta come segue:

Latitudine	*Gennaio*		*Febbraio*		*Marzo*		*Trimestre*	
40° + 30°	0		2		3		5	
30 + 20	3	9	4	7	7	13	14	29
20 + 10	4		0		3		7	
10 . 10	2		1		0		3	
0 — 10	1		1		0		2	
10 — 20	2		1		0		3	
20 — 30	5		3		0		8	
30 — 40	4	13	0	5	0	0	4	18
40 — 50	0		0		0		0	
50 — 60	0		0		0		0	
60 — 70	1		0		0		1	

Le facole dunque, al contrario delle protuberanze, furono più frequenti nell'emisfero nord, con un massimo di frequenza nella zona (+ 20° + 30°). Anche nell'emisfero sud alla medesima distanza dell'equatore ci ha un massimo di facole. Evidentemente non vi è relazione in questo trimestre fra la distribuzione delle facole e quella delle protuberanze.

Macchie.

Diamo qui appresso le latitudini dei pochissimi gruppi di macchie osservati:

1890	*Latitudine delle macchie*	*1890*	*Latitudine delle macchie*
Gennaio 3	−6° −9°	Febbraio 1	+24,2
6	+8	Marzo 6	+30,6 +36
16	+23	22	+26,8

La frequenza delle macchie nelle zone risulta quindi come segue:

1890	*Gennaio*		*Febbraio*		*Marzo*		*Trimestre*	
40°+ 30°	0		0		1		1	
30 + 20	1	2	1	1	1	2	3	5
20 + 10	0		0		0		0	
10 . 0	1		0		0		1	
0 — 10	1	1	0	0	0	0	1	1

I gruppi di macchie si presentarono quasi intieramente nell'emisfero nord, ed anche a latitudini molto elevate in detto emisfero rispetto all'attuale periodo di attività minima. Questa maggiore abbondanza di macchie al nord dell'equatore si accorda colla maggiore prevalenza delle facole nell'emisfero boreale, mentre le protuberanze furono molto più frequenti nell'emisfero sud.

La zona di maggior frequenza per le macchie è quella fra + 20° e + 30°, la stessa zona del massimo delle facole, cosicchè risulta evidente anche in questa serie di osservazioni la relazione fra macchie e facole. Il passaggio della prevalenza delle macchie e facole nell'emisfero nord che sia l'indice del termine del minimo di attività solare? ciò si vedrà colle future osservazioni.

OSSERVAZIONI SPETTROSCOPICHE SOLARI

FATTE NEL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 2° TRIMESTRE DEL 1890

Nota di **P. TACCHINI**.

Protuberanze.

1890	Numero per giorno	Massima altezza	Altezza media	Estensione media	1890	Numero per giorno	Massima altezza	Altezza media	Estensione media
Aprile 1	1	42″	42″	2″,0	Maggio 10	2	40″	38″	0″,5
4	2	36	36	1 ,0	11	1	36	36	0 ,5
5	2	40	40	1 ,5	15	1	36	36	1 ,0
6	1	36	36	0 ,5	16	1	40	40	0 ,5
7	0	0	0	0 ,0	17	1	48	48	1 ,0
11	0	0	0	0 ,0	18	3	46	40	1 ,0
12	0	0	0	0 ,0	19	1	50	50	3 ,0
13	0	0	0	0 ,0	20	3	40	38	1 ,0
14	6	42	39	0 ,5	22	1	42	42	0 ,3
16	2	58	49	2 ,0	23	2	36	33	0 ,3
17	3	42	37	1 ,7	24	1	50	50	0 ,4
18	3	50	39	1 ,7	25	1	36	36	2 ,0
19	2	52	46	1 ,5	26	0	0	0	0 .0
22	2	40	40	1 ,0	28	1	48	48	1 ,0
24	2	50	40	1 ,2	29	2	32	31	2 ,0
27	1	70	70	3 ,0	31	4	54	43	1 ,0
28	1	66	66	6 ,0					
29	3	76	53	2 ,6	Giugno 3	0	0	0	0 ,0
30	5	50	36	1 ,4	4	0	0	0	0 ,0
					5	2	36	32	1 ,5
Maggio 2	1	50	50	0 ,5	6	3	38	33	1 ,0
4	4	70	50	1 ,0	7	1	32	32	1 ,0
5	1	48	48	0 ,5	8	0	0	0	0 ,0
9	0	0	0	0 ,0	9	1	38	38	0 .5

1890	Numero per giorno	Massima altezza	Altezza media	Estensione media	1890	Numero per giorno	Massima altezza	Altezza media	Estensione media
Giugno 10	0	0″	0″	0°,0	Giugno 21	1	40″	40″	0°,3
12	3	36	32	1,2	22	0	0	0	0,0
13	2	30	30	1,6	23	3	36	34	1,0
14	0	0	0	0,0	24	5	54	41	1,4
15	0	0	0	0,0	25	4	62	47	1,7
16	1	38	38	0,5	26	6	66	48	0,8
17	3	44	38	2,0	27	9	64	41	1,2
18	3	46	39	1,7	28	5	64	48	2,3
19	2	30	30	5,5	29	7	64	40	2,0
20	2	40	40	5,5					

Da questa serie di osservazioni ricavai le seguenti somme:

1890	Numero dei giorni	Numero delle protuberanze	Massime altezze	Altezze medie	Estensioni medie
Aprile	19	86	750″	669″	27°,6
Maggio	20	31	802	757	17,5
Giugno	26	63	858	721	32,7
Totale	65	130	2410	2147	77,8

e poscia i dati che seguono:

1890	Medio numero delle protuberanze per giorno	Media altezza per giorno	Media estensione per giorno	Media delle massime altezze diurne	Massima altezza osservata nel mese
Aprile	1,90	35″,2	1°,5	39″,5	76″
Maggio	1,55	37 ,9	0,9	40 ,1	70
Giugno	2,42	27 ,7	1,3	33 ,0	66
Medie	2,00	33 ,0	1,2	37 ,1	76

Se si confrontano questi risultati con quelli del precedente trimestre, si può dire che il fenomeno delle protuberanze fu stazionario, cioè continuò egualmente debole, il quale fatto si accorda col ritardo del minimo nei fenomeni cromosferici. E siccome la rotazione del sole è stata trovata la stessa durante il minimo come il massimo, così è evidente che ben altre cause e più potenti, all'infuori della rotazione suddetta, debbono regolare l'andamento undecennale dei fenomeni solari.

MACCHIE E FACOLE SOLARI

OSSERVATE AL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 2° TRIMESTRE DEL 1890

Nota di **P. TACCHINI.**

1890	*Macchie*	*Fori*	*Macchie isolate*	*Fori isolati*	*Numero dei Gruppi*	*Estensione delle Macchie*	*Estensione delle Facole*
Aprile 1.	0	0	0	0	0	0	0
4.	0	0	0	0	0	0	0
5.	0	0	0	0	0	0	0
6.	0	0	0	0	0	0	0
7.	0	0	0	0	0	0	0
8.	0	0	0	0	0	0	0
9.	0	0	0	0	0	0	0
10.	0	1	0	1	1	1	0
11.	0	8	0	0	1	3	0
12.	1	10	0	0	2	10	0
13.	0	3	0	0	1	2	20
14.	0	1	0	1	1	1	50
15.	0	4	0	0	1	1	30
16.	0	2	0	0	1	1	20
17.	0	0	0	0	0	0	30
18.	0	0	0	0	0	0	60
19.	0	0	0	0	0	0	20
21.	0	0	0	0	0	0	0
22.	0	0	0	0	0	0	0
23.	0	0	0	0	0	0	0
24.	0	0	0	0	0	0	0
27.	0	0	0	0	0	0	0
28.	0	1	0	1	1	2	0
29.	0	5	0	0	1	2	10
30.	2	14	0	0	1	12	20

1890	*Macchie*	*Fori*	*Macchie isolate*	*Fori isolati*	*Numero dei Gruppi*	*Estensione delle Macchie*	*Estensione delle Facole*
Maggio 2.	0	0	0	0	0	0	20
4.	0	0	0	0	0	0	40
5.	0	0	0	0	0	0	30
6.	0	0	0	0	0	0	10
7.	0	0	0	0	0	0	10
8.	0	4	0	0	1	1	100
9.	0	8	0	0	1	1	40
10.	2	7	0	0	1	12	0
11.	2	14	0	0	2	12	0
15.	0	0	0	0	0	0	10
16.	0	0	0	0	0	0	0
17.	1	2	1	0	2	8	60
18.	1	6	0	1	2	8	120
19.	1	4	0	0	2	5	80
20.	0	4	0	0	2	5	20
21.	0	2	0	2	2	1	20
22.	0	0	0	0	0	0	15
23.	0	1	0	1	1	1	0
24.	0	0	0	0	0	0	0
25.	0	0	0	0	0	0	0
26.	2	4	0	0	1	8	10
28.	0	0	0	0	0	0	40
29.	0	0	0	0	0	0	0
31.	0	0	0	0	0	0	0
Giugno 1.	0	0	0	0	0	0	0
2.	0	0	0	0	0	0	0
3.	0	0	0	0	0	0	0
4.	0	0	0	0	0	0	0
5.	0	0	0	0	0	0	0
6.	0	12	0	0	1	2	25
7.	3	4	0	0	1	12	0
8.	1	4	0	0	1	6	40
9.	0	6	0	0	1	1	60
10.	0	2	0	0	1	2	20
12.	0	0	0	0	0	0	0
13.	0	0	0	0	0	0	10

1890	Macchie	Fori	Macchie isolate	Fori isolati	Numero dei Gruppi	Estensione delle Macchie	Estensione delle Facole
Giugno 14.	0	5	0	0	1	1	50
15.	0	0	0	0	0	0	0
16.	0	0	0	0	0	0	0
17.	0	0	0	0	0	0	20
18.	0	0	0	0	0	0	0
19.	0	0	0	0	0	0	0
20.	0	0	0	0	0	0	0
21.	0	0	0	0	0	0	0
22.	0	0	0	0	0	0	0
23.	0	0	0	0	0	0	0
24.	0	2	0	0	1	1	0
25.	0	0	0	0	0	0	0
26.	0	0	0	0	0	0	0
27.	0	0	0	0	0	0	0
28.	0	0	0	0	0	0	10
29.	0	0	0	0	0	0	0
30.	0	0	0	0	0	0	0

Da questa serie di osservazioni si ricavarono le seguenti somme:

1890	Giorni di osservazione	Macchie	Fori	Macchie e Fori	Giorni senza $M+F$	Giorni con soli F	Numero dei Gruppi	Estensione delle Macchie	Estensione delle Facole
Aprile	25	3	49	52	15	8	11	35	260
Maggio	24	9	56	65	13	5	17	62	620
Giugno	29	4	35	39	22	4	7	25	235
Totale	78	16	140	156	50	17	35	122	1115

E da queste somme i dati seguenti:

1890	*Frequenza delle Macchie*	*Frequenza dei Fori*	*Frequenza delle M + F*	*Frequenza dei giorni senza M + F*	*Frequenza dei giorni con soli F*	*Frequenza dei Gruppi*	*Media estensione delle Macchie*	*Media estensione delle Facole*
Aprile.	0,12	1,96	2,08	0,75	0,32	0,44	1,40	10,40
Maggio.	0,38	2,17	2,55	0,54	0,21	0,71	2,58	25,83
Giugno.	0,14	1,21	1,35	0,76	0,14	0,24	0,86	8,10
Medie	0,21	1,80	2,00	0,64	0,22	0,45	1,56	14,29

Paragonando questi dati con quelli del primo trimestre, si vede che il fenomeno delle macchie solari va leggermente aumentando, oltrechè il numero dei giorni senza macchie fu minore in questo 2° trimestre e maggiore la frequenza dei fori. È dunque da ritenersi già passato il minimo del fenomeno. Le facole furono scarse e poco lucide.

OSSERVAZIONI SOLARI

FATTE NEL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 2° TRIMESTRE DEL 1890

Nota di **P. TACCHINI**.

Protuberanze solari.

1890	*Latitudini delle protuberanze all'E*	*1890*	*Latitudini delle protuberanze all'W*
Aprile 1	—	Aprile 1	− 61°,8
4	+ 33° + 30°,5	4	—
5	+ 36,3 + 34,2	5	—
6	− 19	6	—
14	− 42,4 − 49,6 − 52	14	− 24,9 − 30,1 − 36,4
16	− 48 − 54,5	16	—
17	− 51 − 54,5	17	− 43
18	+ 39,2 − 48,3 − 50,5	18	—
19	− 50,5	19	− 19,8
22	—	22	− 36,5 − 40
24	—	24	− 33,5 − 85,5
27	—	27	− 43,3
28	—	28	− 37,4 − 43,4
29	− 47,5	29	+ 40 − 37 − 42
30	− 46,3 − 52,3	30	− 6 − 38,2 − 41,2
Maggio 2	− 10,5	Maggio 2	—
4	− 36,6 − 38,1 − 41,1	4	− 50,4
5	—	5	− 49
10	− 42,8	10	+ 41,1
11	—	11	+ 40,5
15	—	15	+ 36,6
16	− 54,1	16	—
17	− 53,7	17	—
18	− 41,4 − 48,6	18	− 34,9

1890	*Latitudini delle protuberanze all'E*	*1890*	*Latitudini delle protuberanze all'W*
Maggio 19	− 53°,8	Maggio 19	--
20	− 50 − 52,7	20	− 43°,6
22	-	22	− 45,5
23	+ 39 + 33	23	—
24	− 13,7	24	—
25	+ 43,7	25	—
28	− 45,5	28	—
29	− 36 − 46,5	29	—
31	− 33,7	31	+ 38,7 − 46,8 − 48,3
Giugno 5	− 36,1 − 43,8	Giugno 5	—
6	− 34,6 − 36,6 − 41,8	6	—
7	− 27,9	7	-
9	—	9	− 31,4
12	+ 48 + 44,6	12	+ 42,4
13	+ 47	13	+ 37,5
16	− 49	16	—
17	− 49,7	17	− 50,3 − 53,3
18	− 55,3	18	+ 39,8 − 48,7
19	− 51,3	19	− 42,2 − 51,2
20	− 51,3	20	− 43,2 − 50,7
21	− 48,8	21	—
23	—	23	+ 44,1 − 29,9 − 38,4
24	+ 41,9 − 17,6	24	− 30,4 − 40,9 − 42,9
25	− 28,8 − 35,2 − 40,7 − 43,7	25	—
26	− 6,7 − 40,2 − 41,2 − 42,2	26	− 40,8 − 43,8
27	+ 38,7 − 26,8 − 38,8	27	+ 50,7 + 32,6 + 29,3 − 39,2 − 43,3 − 44,7
28	− 33,8 − 86,5	28	+ 50,3 − 39,7 − 44,2
29	− 28,4 − 30,4 − 34,4 − 36,4	29	+ 49,9 + 87 − 45,1

Da questa serie di osservazioni ricavai i seguenti dati per la frequenza delle protuberanze nelle zone di 10 gradi.

1890	*Aprile*		*Maggio*		*Giugno*		*Trimestre*	
90° + 80°	0		0		1		1	
80 + 70	0		0		0		0	
70 + 60	0		0		0		0	
60 + 50	0		0		2		2	
50 + 40	0	6	3	7	7	15	10	28
40 + 30	6		4		4		14	
30 + 20	0		0		1		1	
20 + 10	0		0		0		0	
10 . 0	0		0		0		0	
0 — 10	1		0		0		1	
10 — 20	2		2		0		4	
20 — 30	0		0		5		5	
30 — 40	7		5		14		26	
40 — 50	12	32	12	24	21	48	45	101
50 — 60	8		5		7		20	
60 — 70	1		0		0		1	
70 — 80	0		0		0		0	
80 — 90	1		0		1		2	

Le protuberanze solari furono dunque molto più frequenti nell'emisfero australe, e si presentarono in quasi tutte le zone, e qualcuna anche in grande vicinanza dei poli, ciò che accennerebbe al risveglio dei fenomeni solari.

La zona di massima frequenza è nell'emisfero sud fra 40° e 50°, come nel precedente trimestre, e le protuberanze furono abbastanza frequenti nelle zone attigue a quella del massimo, così che si può dire che la grande maggioranza di questi fenomeni ebbe luogo nella zona fra — 30° e — 60°. Nell'emisfero boreale la maggior frequenza si trova, come nel trimestre precedente, fra + 30° e + 40°. Scarse assai o mancanti le protuberanze intorno all'equatore.

Facole

Diamo qui appresso la latitudine dei gruppi delle facole.

1890	*Latitudine delle facole*	*1890*	*Latitudine delle facole*
Aprile 13	+ 35°7	Maggio 20	+ 32°
14	+ 37,8	22	— 20 — 25,5
16	— 22,5	26	— 20,5
18	+ 25 + 30	28	— 19,8 — 25,3
19	+ 24,2		
30	+ 25,3 + 31,3	Giugno 6	— 23 — 34
Maggio 2	+ 26,3	9	— 21 — 27 — 9,5 — 14,5 — 27,5
4	+ 26,6 + 32,6	13	— 9,5
6	+ 25,6	14	+ 24 + 35,3
8	— 23 — 30	17	— 35
17	+ 16,5 + 27,5	26	— 27,5
18	+ 30 — 20,5 — 34,5	28	+ 21

La frequenza dei gruppi di facole per zone risulta come segue:

1890	*Aprile*		*Maggio*		*Giugno*		*Trimestre*	
40° + 30°	3		2		1		6	
30 + 20	3	6	5	8	2	3	10	17
20 + 10	0		1		0		1	
10 . 0	0		0		0		0	
0 — 10	0		0		2		2	
10 — 20	0	1	1	7	1	9	2	17
20 — 30	1		5		4		10	
30 — 40	0		1		2		3	

Le facole furono egualmente frequenti al nord e al sud dell'equatore solare col massimo ad eguali latitudini, cioè nelle zone (± 20° ± 30°), come nel precedente trimestre, mentre il *maximum* di frequenza delle protuberanze si manifestò nell'emisfero australe a latitudine più elevata.

Macchie.

Anche per le macchie diamo le latitudini dei gruppi:

1890	*Latitudine delle macchie*	*1890*	*Latitudine delle macchie*
Aprile 10	+ 20°,2	Maggio 23	+ 19°,7
12	− 25,5 + 28	26	+ 24,5
14	− 23,4	Giugno 6	− 27
16	− 26,5	10	− 27,6
28	+ 24,5	11	− 27,7
Maggio 10	− 25,5 + 23,1	24	+ 18,5
17	+ 21,3 − 28,6		

E perciò la frequenza per zone come segue:

1890	*Aprile*		*Maggio*		*Giugno*		*Trimestre*	
30° + 20°	3		3		0		6	
20 + 10	0	3	1	1	1	1	2	8
10 . 0	0		0		0		0	
0 − 10	0		0		0		0	
10 . 20	0	3	0	2	0	3	0	8
20 − 30	3		2		3		8	

Le macchie, come le facole, furono egualmente frequenti al nord e al sud dell'equatore solare, con due massimi di frequenza nelle zone ($\pm$ 20° $\pm$ 30°), e mancarono in vicinanza dell'equatore suddetto.

I gruppi di macchie furono più abbondanti in confronto del precedente trimestre, ciò che conferma essere passato il periodo del minimo e cessato o interrotto quello in cui tutti i fenomeni solari erano molto più frequenti nell'emisfero australe.

Il fatto poi di avere in questo trimestre una simmetrica distribuzione delle facole e macchie rispetto all'equatore ed eguale frequenza nei due emisferi del sole, mentre le protuberanze furono in grande maggioranza osservate nell'emisfero sud, dimostra ciò, che abbiamo fatto rimarcare tante altre volte, vale a dire che fra questi tre ordini di fenomeni non vi è legame intimo.

In questo trimestre poi, nessuna nota trovasi relativa ad eruzioni metalliche.

DETERMINAZIONE DELL'ORBITA DELLA COMETA 1889 II

Nota di **E. MILLOSEVICH.**

La cometa 1889 II fu scoperta il 31 marzo 1889 da E. Barnard in America (A. N. suppl. al numero 2888). Le osservazioni si dividono in due periodi, prima e dopo la congiunzione col sole. Il primo periodo, fecondo di osservazioni, scorre fra 31 marzo e 30 aprile; il secondo da luglio 25 a novembre 21 (Vienna) contiene pochissime osservazioni e sporadiche (vedi Appendice). L'astro fu sempre un oggettino debole e quindi fu osservato in generale con mediocre precisione.

4 aprile, Kiel; la debolezza della cometa non permette misure micrometriche (A. N. 2889).

4 aprile, Kopenhagen; cometa piccolissima e debole (A. N. 2889).

9 aprile, Strassburg; cometa piccola, nubecola con rinforzo di luce nel mezzo (A. N. 2893).

19-20 aprile, Padova; confronti scarsi e incompleti; poco soddisfatto l'osservatore anche dell'osservazione del 21 (A. N. 2899). Le osservazioni di Padova non poterono entrare nella formazione dei luoghi normali per troppo disaccordo colle altre.

17-18 aprile, Ginevra; cometa debole con indizio di coda e rinforzo di luce nel mezzo della chioma (A. N. 2901).

(Le osservazioni di Ginevra vennero riferite a stelle non fissate rigorosamente, e la stagione non mi permise la determinazione al Collegio Romano).

Le prime osservazioni dopo la congiunzione sono del 25 luglio di Ann-Arbor, di Lick-Observatory del 31 luglio e del 29 agosto di Roma.

31 agosto, Dresda; la cometa è debole, con nucleo di aspetto stellare, ma che lascia vedere anche altri punti nucleari; una corta coda (A. N. 2935).

Le poche notizie fisiche sopra trascritte bastano per dare un'idea dell'esiguità dell'astro e quindi della modesta precisione delle osservazioni.

Calcolarono orbite con corti periodi Hepperger (A. N. 2889), H. Oppenheim (A. N. 2889), Krueger (A. N. 2893), Ginzel e Berberich (A. N. 2894) e Leuschner (A. N. 2907).

Colle osservazioni 31 marzo, aprile 15 e aprile 29, e col metodo della variazione di $\Delta^1 : \Delta$ ebbi: 1889, 0.

T :	1889 giugno 10.63608 Berlino
π :	186° 38′ 20″.8
Ω :	310 40 19 .3
i :	163 49 47 .8
$\log q$:	0.353613.

Con questi elementi ho calcolato una serie di effemeridi da luglio a gennaio 1890 per il periodo dopo la congiunzione.

Più tardi, con osservazioni prima e dopo la congiunzione, ebbi i nuovi elementi (A. N. 2941).

$$
\begin{aligned}
T &= 1889 \text{ giugno } 10.80670 \text{ Berlino} \\
\pi &= 186^\circ 46' 58''.4 \\
\Omega &= 310\ 42\ 9\ .7 \quad \text{1889.0 eclittica} \\
i &= 163\ 50\ 26\ .0 \\
\log q &= 0.353260.
\end{aligned}
$$

Sono questi elementi che mi propongo di rendere definitivi per quanto lo permettono le osservazioni.

Per il calcolo delle coordinate equatoriali eliocentriche si ha:

$$
\begin{aligned}
x_1 &= (9.9901116)\, r \operatorname{sen} (v + 14^\circ 13' 57''.0) \\
y_1 &= (9.9896463)\, r \operatorname{sen} (v + 101\ 29\ 54\ .5) \\
z_1 &= (9.4797065)\, r \operatorname{sen} (v + 147\ 13\ 22\ .2).
\end{aligned}
$$

Ho costruito un'effemeride rigorosa per il periodo avanti la congiunzione, mentre per le poche osservazioni dopo la congiunzione feci i calcoli diretti per l'istante dell'osservazione ridotto a tempo di Berlino e diminuito di $498.^s65\ \Delta$, ricavando Δ dalle effemeridi costruite sulla mia prima orbita, già molto approssimata.

	Effemeride (1889.0)		log Δ	Δt
	α *(1889.0)*	δ *(1889.0)*		
1889 marzo 30,5 Berlino	$5^h\ 21^m\ 55^s.89$	16° 9′ 51″.2	0.4052471	$-\ 21^m\ 7^s.8$
marzo 31,5 »	5 21 2 .73	7 36 .8	—	— 21 16 .9
aprile 1,5 »	5 20 11 .77	5 24 .1	—	— 21 26 .0
2,5 »	5 19 22 .96	3 12 .8	0.4144994	— 21 35 .1
3,5 »	5 18 36 .25	16 1 3 .1	—	— 21 44 .0
4,5 »	5 17 51 .52	15 58 55 .0	—	— 21 52 .9
5,5 »	5 17 8 .76	56 48 .2	0.4233605	— 22 1 .8
6,5 »	5 16 27 .88	54 42 .7	—	— 22 10 .5
7,5 »	5 15 48 .83	52 38 .6	—	— 22 19 .2
8,5 »	5 15 11 .56	50 35 .9	0.4318171	— 22 27 .8
9,5 »	5 14 36 .01	48 34 .4	—	— 22 36 .2
10,5 »	5 14 2 .12	46 34 .2	—	— 22 44 .6
11,5 »	5 13 29 .83	44 35 .1	0.4398578	— 22 52 .9
12,5 »	5 12 59 .11	42 37 .0	—	— 23 1 .0
13,5 »	5 12 29 .88	40 39 .9	—	— 23 9 .1

		Effemeride (1889. 0)		log Δ	Δ *t*
		α *(1889. 0)*	δ *(1889. 0)*		
1889 aprile 14,5	Berlino	5h 12m 2s. 13	15° 38′ 43″ 8	0. 4474768	— 23m 17s. 3
15,5	»	5 11 35 .81	36 48 .6	—	— 23 25 .1
16,5	»	5 11 10 .85	34 54 .3	—	— 23 32 .9
17,5	»	5 10 47 .21	33 0 .7	0. 4546733	— 23 40 .6
18,5	»	5 10 24 .87	31 8 .0	—	— 23 48 .0
19,5	»	5 10 3 .79	29 15 .8	—	— 23 55 .4
20,5	»	5 9 43 .92	27 24 .3	0 4614442	— 24 2 .9
21,5	»	5 9 25 .23	25 33 .3	—	— 24 10 .0
22,5	»	5 9 7 .67	23 42 .7	—	— 24 18 .1
23,5	»	5 8 51 .21	21 52 .7	0. 4677883	— 24 24 .1
24,5	»	5 8 35 .82	20 2 .9	—	— 24 30 .8
25,5	»	5 8 21 .47	18 13 .5	—	— 24 37 .5
26,5	»	5 8 8 .11	16 24 .3	0. 4737041	— 24 44 .2
27,5	»	5 7 55 .72	14 35 .1	—	— 24 50 .5
28,5	»	5 7 44 .26	12 46 .1	—	— 24 56 .8
29,5	»	5 7 33 .72	10 57 .3	0. 4791906	— 25 3 .1
30,5	»	5 7 24 .04	9 8 .0	—	. . .
maggio 1,5	»	5 7 15 .22	7 18 .8	—	. . .
2,5	»	5 7 7 .21	15 5 29 .7	. . .	. . .

Omesse le osservazioni prima citate, una di Parigi, e trascurate alcune perchè non possedeva i luoghi esatti delle stelle, ho ottenuto il seguente quadro:

		Berlino	Δ α cos δ *(0 — 6)*	Δ δ *(0 — 6)*
Lick-Observatory	1889 marzo 31	17h	— 0s. 04	+ 0″. 1
Id.	» 31	19	0 .00	+ 0 .5
Id.	aprile 1	16	— 0 .02	— 0 .5
Id.	» 1	18	— 0 .02	— 0 .9
Id.	» 2	17	+ 0 .06	+ 1 .4
Id.	» 3	17	+ 0 .21	— 2 .6
Id.	» 3	18	+ 0 .32	— 1 .2
Algeri	» 4	9	+ 0 .64	+ 2 .2
Id.	» 4	9	+ 0 .95	+ 5 .2

			Berlino	$\Delta\alpha\cos\delta\ (O-C)$	$\Delta\delta\ (O-C)$
Vienna	aprile	4	9^h	+ 0^s. 36	+ 1″.4
Kopenhagen	»	4	9	— 0 .08	+ 1 .0
Ann-Arbor	»	4	16	+ 0 .11	— 0 .6
Vienna	»	5	9	+ 0 .21	— 1 .4
Algeri	»	5	9	+ 0 .70	+ 2 .3
Id.	»	5	10	+ 0 .79	+ 6 .5
Id.	»	5	10	+ 0 .72	+ 4 .3
Lick-Observatory	»	5	18	— 0 .16	— 2 .6
Ann-Arbor	»	6	15	+ 0 .36	+ 3 .4
Vienna	»	8	8	+ 0 .06	— 3 .7
Algeri	»	8	9	+ 0 .18	+ 2 .7
Id.	»	8	10	+ 0 .38	+ 6 .5
Monaco	»	9	8	+ 0 .39	— 5 .0
Strassburg	»	9 . . .	9	+ 0 .22	+ 2 .1
Algeri	»	10	9	+ 0 .30	— 1 .0
Id.	»	10	10	+ 0 .34	+ 2 .5
Monaco	»	11	8	+ 0 .29	— 4 .2
Vienna	»	11	9	+ 0 .47	— 3 .4
Monaco	»	12	8	— 0 .03	— 1 .4
Id.	»	12	8	— 0 .09	— 0 .6
Lick-Observatory	»	15	17	+ 0 .70	+ 3 .7
Id.	»	16	17	+ 0 .48	+ 2 .2
Strassburg	»	17	9	+ 0 .12	+ 0 .8
Lick-Observatory	»	17	17	+ 0 .40	— 1 .0
Parigi	»	18	9	+ 0 .19	+ 0 .4
Kopenhagen	»	18	9	— 0 .17	+ 0 .8
Lick-Observatory	»	18	17	+ 0 .57	— 0 .2
Parigi	»	19	9	+ 0 .06	+ 0 .1
Id.	»	19	9	+ 0 .05	— 0 .5
Id.	»	19	10	+ 0 .42	— 0 .6
Lick-Observatory	»	19	17	+ 0 .50	— 1 .0
Bordeaux	»	20	9	+ 0 .24	(+ 5 .0)
Ann-Arbor	»	20	15	— 0 .04	— 0 .9
Lick-Observatory	»	21	17	+ 0 .54	— 0 .7
Kopenhagen	»	22	9	— 0 .14	+ 1 .3
Ann-Arbor	»	22	15	— 0 .06	— 0 .1
Lick-Observatory	»	22	17	+ 0 .73	— 0 .3
Id.	»	24	17	+ 0 .66	+ 0 .5

			Berlino	$\Delta\alpha\cos\delta$ (O − C)	$\Delta\delta$ (O − C)
Lick-Observatory	aprile	24	18h	+ 0s.77	− 0″.7
Id.	»	25	17	+ 1 .10	+ 0 .6
Id.	»	26	17	+ 1 .01	+ 0 .6
Id.	»	28	17	+ 0 .96	− 1 .5
Bordeaux	»	29	9	+ 0 .80	+ 6 .7
Lick-Observatory	»	29	17	+ 0 .93	− 6 .2
Ann-Arbor	»	30	15	+ 0 .83	+ 4 .2

Queste 54 osservazioni sono quelle che vennero utilizzate per il periodo avanti la congiunzione, e sono la quasi totalità di quelle fatte.

Esaminando i valori $\Delta\alpha\cos\delta$ e $\Delta\delta$ si scorge che i $\Delta\delta$ sono piccolissimi e fluttuanti per errori di osservazioni, più forti e poco concordi sono i $\Delta\alpha\cos\delta$.

Soltanto 16 osservazioni si poterono utilizzare per il periodo dopo la congiunzione nel largo intervallo luglio 25-novembre 21. Esse sono le seguenti:

			Berlino	$\Delta\alpha\cos\delta$ (O − C)	$\Delta\delta$ (O − C)
Ann-Arbor	luglio	25	22h	+ 0s.49	+ 5″.8
Lick-Observatory	»	31	24	+ 0 .75	− 0 .5
Roma C. R.	agosto	29	14	+ 0 .95	− 0 .8
Dresda	»	31	15	+ 0 .88	+ 9 .6
Id.	settembre	23	15	+ 1 .37	+ 7 .0
Strassburg	ottobre	15	12	+ 0 .64	+ 8 .2
Id.	»	19	13	+ 0 .07	+ 2 .5
Bordeaux	»	23	13	0 .00	0 .0
Parigi	»	23	12	− 0 .06	− 2 .1
Ann-Arbor	»	23	18	+ 0 .41	+ 8 .1
Amburgo	»	26	11	− 0 .47	− 2 .4
Kopenhagen	»	26	12	− 0 .83	+ 0 .8
Parigi	»	28	12	− 0 .35	+ 5 .2
Amburgo	»	29	10	− 0 .95	− 4 .5
Lick-Observatory	novembre	15	18	− 1 .11	− 0 .1
Vienna	»	21	8	− 0 .87	−11 .4

Mentre l'orbita continuò per tutto il lungo periodo dopo la congiunzione a rappre-

sentare i luoghi con errori piccoli, le correzioni si fanno specialmente in δ ancor più fluttuanti per errori di osservazione.

Una ricerca minuziosa per mutare il luogo delle stelle di confronto non mi parve profittevole. Solo per l'osservazione di Strassburg, ott. 19, usai la stella Sa_1 159 1889.0.

$$2^h\ 15^m\ 51^s.72$$
$$-\ 12°\,42'\ 22''.0.$$

Ho a questo punto trasportato l'orbita di partenza al piano dell'equatore ed ebbi:

$$i_1 \quad 162°\,26'\ 5''.2$$
$$\Omega_1 \quad 224\ 21\ 23\ .8$$
$$\omega_1 \quad 147\ 13\ 22\ .1$$
$$\pi_1 \quad 11\ 34\ 45\ .9.$$

Ho scelto le seguenti epoche per i luoghi normali ed ebbi:

		Berlino				*Effemeride di partenza*				$\log \frac{r}{\Delta}$	r
I	1889 aprile	6.	12^h	0^m	0^s	5^h	16^m	$27^s.88$	$+15°\,54'\,42''.7$	0.019397	$-25°\,57'\ 3''$
II	» »	22.	12	0	0	5	9	7 .67	+15 23 42 .7	9.940958	-19 52 49
III	» agosto	30.	12	0	0	4	38	55 .42	+ 4 19 25 .5	0.037488	+31 31 24
IV	» settembre	23.	14	57	23	3	46	57 .46	— 3 7 37 .2	0.140133	39 41 14
V	» ottobre	19.	12	0	0	2	13	13 .66	—12 41 33 .2	0.185737	47 34 12
VI	» novembre	21.	7	53	21	0	29	54 .33	—17 25 53 .6	0.086497	+52 46 32

Con questi elementi ho calcolato i coefficienti (logaritmi) seguenti:

n^I	$=7.682170\ dT$	$+9.046979\ de$	$-9.523280\ d\log q$	$-9.970675\ d\Lambda$	$-7.992461\ d\Omega_1 \operatorname{sen} i_1$	$+9.345557\ di_1$
n^{II}	$=7.677756$ »	$+8.857061$ »	-9.404370 »	-9.903584 »	$+8.016340$ »	$+9.245003$ »
n^{III}	$=7.821071$ »	-9.140281 »	$+9.912676$ »	-9.977295 »	$+9.177727$ »	$+7.813246$ »
n^{IV}	$=7.896915$ »	-9.304828 »	$+0.260727$ »	-0.093769 »	$+9.327161$ »	-8.688950 »
n^V	$=7.877760$ »	-9.275718 »	$+0.507491$ »	-0.165111 »	$+9.328902$ »	-9.064380 »
n^{VI}	$=7.638854$ »	-8.727055 »	$+0.525244$ »	-0.051157 »	$+9.012919$ »	-9.003223 »
n_1^I	$=7.116962$ »	$+8.438961$ »	-9.457879 »	-9.433965 »	-9.753565 »	-9.935302 »
n_1^{II}	$=7.118362$ »	$+8.267120$ »	-9.393858 »	-9.372638 »	-9.737324 »	-9.824848 »
n_1^{III}	$=7.288180$ »	-8.577605 »	$+9.585467$ »	-9.471341 »	-0.038420 »	-8.360047 »
n_1^{IV}	$=7.382961$ »	-8.702592 »	$+9.965277$ »	-9.640687 »	-0.135979 »	$+9.196462$ »
n_1^V	$=7.265809$ »	-8.289450 »	$+0.127761$ »	-9.666325 »	-0.067119 »	$+9.567207$ »
n_1^{VI}	$=6.749452$ »	$+8.268462$ »	$+9.935984$ »	-9.368566 »	-0.057457 »	$+9.604505$ »

Nel calcolare i coefficienti or ora scritti ho usato le formole III *a* e III *b* a pagine 406 e 407 del secondo volume del Manuale per il calcolo delle orbite di Oppolzer. Qui $d\Lambda$ deriva dalla relazione

$$\Lambda = \pi - 2\,\Omega$$
$$d\pi = d\Lambda + 2\,d\Omega.$$

Essendo n', n''.... n_1', n_1'', in secondi di arco, ai logaritmi $d\log q$, dT e de si deve aggiungere in fine il logaritmo 4,68558.

I valori n', n'', n''',..... n_1', n_1'', n_1''',..... sono i rispettivi 15 $d\alpha \cos\delta$ e $d\delta$ corrispondenti alle epoche normali.

Osculando all'epoca 1° agosto aveva calcolato le perturbazioni sulle coordinate eliocentriche di 20 in 20 dì per l'azione di Giove, ma l'effetto sui luoghi geocentrici e quindi sui valori 15 $d\alpha \cos\delta$ e $d\delta$ riusciva insignificante in rapporto alle incertezze delle osservazioni, e i minimi valori avuti qui non figurano. In ogni modo i valori finali adottati per n', n'', n'''.... n_1', n_1'', n_1''', raggruppando, come meglio potei, i valori prima scritti, sono:

	$\Delta\alpha\cos\delta$	$\Delta\delta$	$\log n$	$\log n_1$	*N. delle osserr.*
	—	—	—	—	—
6 aprile	0ˢ.263	+ 0″.45	0.596047	9.653213	29
22 Id.	0.466	+ 0.34	0.844477	9.531479	25. 24
30 agosto	0.915	+ 4.40	1.137542	0.643453	2
23 settembre . . .	1.370	+ 7.00	1.312812	0.845098	1
19 ottobre	— 0.160	+ 1.76	— 0.380211	0.245513	9
21 novembre . . .	— 0.940	— 5.75	— 1.149219	— 0.759668	2

Un settimo luogo normale formai più tardi anche colle due osservazioni del luglio, ed è luglio 25.886227; $d\alpha \cos\delta$ + 0.620; $d\delta$ + 2″.65, ma non è utilizzato per la correzione degli elementi.

I luoghi normali sono adunque:

6 aprile 12ʰ *B*	5ʰ 16ᵐ 28ˢ.14	15° 14′ 43″.2
22 aprile 12	5 9 8 .14	15 23 43 .0
(25 luglio, 886227	5 6 17 .66	10 18 54 .4)
30 agosto 12	4 38 56 .34	4 19 29 .9
23 settembre (epoca)	3 46 58 .83	— 3 7 30 .2
19 ottobre 12	2 13 13 .50	— 12 41 31 .4
21 novembre (epoca)	0 29 53 .39	— 17 25 59 .4.

Una semplice occhiata al numero delle osservazioni mostra che, per necessità, vi è un luogo normale basato perfino sopra un'unica osservazione, mentre i due primi luoghi normali riposano sopra molte posizioni.

Ammettendo che il numero delle osservazioni serva da numero *di peso,* possiamo moltiplicare le 12 equazioni precedenti per le radici approssimate del numero delle osservazioni, cioè per i numeri 5, 5, 1, 1, 3, 1. Dopo di che, applicando il consueto metodo dei quadrati minimi, fatte le debite verifiche di calcolo, ha ottenuto le seguenti sei equazioni normali.

$$+7.281033\,x + 7.869818\,y + 9.280783\,z - 9.548966\,t - 8.645717\,u - 7.636488\,w = 0.149964$$
$$+9.933437\,y - 0.908514\,z - 0.117331\,t - 9.896730\,u + 9.254234\,w = 1.340064$$
$$+2.128794\,z - 1.593208\,t - 0.456599\,u + 0.930369\,w = -2.101039$$
$$+1.821786\,t + 0.992222\,u + 0.064218\,w = -2.377751$$
$$+1.513530\,u + 1.227230\,w = -1.545427$$
$$+1.521990\,w = 1.650727$$

Determinando ora le sei incognite si hanno i valori.

$$\begin{aligned}
\log w &= \quad 0.877630 \\
\log u &= -\ 0.706286 \\
\log t &= -0.891125 \\
\log z &= -\ 1.027705 \\
\log y &= -\ 1.994972 \\
\log x &= \quad 2.809751.
\end{aligned}$$

Durante tutto il calcolo le approssimazioni numeriche si spinsero anche oltre il necessario, così che, per la natura del metodo, si hanno le più probabili correzioni agli elementi coi valori seguenti:

$$\begin{aligned}
d\,\pi^1 &= -\ 41''.48 \\
d\,\Omega_1 &= -\ 16\ .85 \\
d\,\iota_1 &= +\ \ 7\ .54 \\
d\,e &= -\ 0\ .0004792 \\
d\,T &= +\ 0^d\ .0031285 \\
d \log q &= -\ 0\ \ .0000517.
\end{aligned}$$

Quindi gli elementi ellittici i più probabili sono:

$$\begin{aligned}
T &= 1889 \text{ giugno } 10.8098285 \text{ Berlino} \\
\log q &= 0.3532083 \qquad q = 2.25532 \\
e &= 0.9995208 \\
\pi_1 &= 11^\circ 34' \ 4''.42 \\
\Omega_1 &= 224\ 21\ \ 6\ .95 \quad \text{Equatore } 1889.0. \\
\iota_1 &= 162\ 26\ 12\ .74
\end{aligned}$$

Il miglioramento possibile è raggiunto, poichè mentre $\Sigma\, w$ era coll'orbita primitiva 964.04, coll'attuale è 230.00, come risulta e dalla sostituzione delle correzioni trovate nelle 12 equazioni differenziali e dai luoghi dedotti dai nuovi elementi, locchè anche è accertamento del calcolo dei coefficienti.

Certamente, siccome tre dei sei luoghi normali erano basati sopra una o due osservazioni e non precise per la natura dell'astro, così i residui sono un tantino forti.

$d\,\alpha \cos\delta$	$15\,d\,\alpha \cos\delta$	$d\,\delta$
—	—	—
$-\ 0^s\ .23$	$-\ 3''.5$	$+\ 3''.8$
$+\ 0\ .27$	$+\ 4\ .1$	$-\ 4\ .4$
$-\ 0\ .14$	$-\ 2\ .1$	$-\ 4\ .2$
$-\ 0\ .45$	$+\ 6\ .7$	$-\ 2\ .8$
$-\ 0\ .21$	$-\ 3\ .2$	$+\ 1\ .9$
$-\ 0\ .41$	$+\ 6\ .1$	$-\ 5\ .7$

Non resta ora che trasformare al piano dell'eclittica gli elementi finali $\pi_1\ \Omega_1\ \iota_1$ con $\varepsilon = 23^\circ\ 27'\ 13''\ 27$ (1889.0). Si ottiene con calcolo a sette figure:

eclittica: 1889.0
$$\begin{aligned} i &= 163^\circ\,50'\,31''.24 \\ \Omega &= 310\ 42\ 36\ .28 \\ \pi &= 186\ 47\ 41\ .85 \text{ e poi gli altri elementi} \\ T &= 1889 \text{ giugno } 10.8098285 \text{ t. m. Berlino} \\ e &= 0.9995208 \\ \log q &= 0.3532083 \end{aligned}$$

Il valore di q (2.25532) è affatto eccezionale. Esaminando sommariamente il catalogo delle comete trovo solo le seguenti, che eccedono 2 nella distanza perielia.

1457	$T =$ 4 settemhre	$q = 2.103$
1729	$T =$ 13 giugno	$q = 4.043$
1747	$T =$ 3 marzo	$q = 2.199$
1826 II		$q = 2.008$
1835 I		$q = 2.041$
1847 II		$q = 2.116$
1854 I		$q = 2.045$
1855 I		$q = 2.193.$

La cometa quindi 1889 II verrebbe subito dopo la celebre cometa del 1729 in quanto alla grandezza della distanza perielia.

Ponendo fine a questa piccola Nota, ringrazio gli astronomi signorina Klumpke, Barnard, E. Becker, G. Bigourdan, Campbell, W. Luther e Pechüle delle notizie fornitemi.

Roma, 13 settembre 1890.

APPENDICE

Questa noticina era consegnata alle stampe quando l'esimio dottore Berberich di Berlino mi scrive che il prof. Barnard potè rivedere la cometa nientemeno che il 23 agosto col massimo rifrattore di Lick Observatory, e il luogo è in buon accordo colla posizione che deriva dagli elementi che sono il punto di partenza delle presente Nota ($+3^s$; $-0'.5$ *A N* 2994).

Non è possibile ora senza il calcolo delle perturbazioni per Giove e per Saturno verificare se le ultime osservazioni che farà il prof. Barnard potranno essere bene rappresentate dai nuovi elementi, e ciò perchè la cometa si accostò a Giove in modo che il 23 agosto 1890 si hanno le coordinate eclittiche eliocentriche seguenti:

	Cometa	*Giove*
long:	337° 30′	309° 14′
lat:	— 7 26	— 0 39
raggio vettore:	5.055	5.079.

Assumendo gli elementi attuali come stanno si ha per il 23 agosto le correzioni: $\Delta\alpha$ — $1^s.57$; $\Delta\delta$ — 81.″4. Spero di poter in un'ultima ricerca utilizzare anche queste ultime remote osservazioni di questa abbastanza interessante cometa.

Roma 1890, ottobre 3. E. M.

LATITUDINI ELIOGRAFICHE

DEI GRUPPI DI MACCHIE E DI FORI SOLARI NEL 1889

Nota di **A. RICCÒ** ed **A. MASCARI**.

Nel rilievo delle posizioni, nel calcolo, nella discussione, nella composizione delle unite Tabelle si è proceduto in tutto come per il 1888.

I maggiori vuoti nelle osservazioni sono solamente, uno di 3 giorni, tre di 2 giorni, ed alcuni altri di un giorno; vi è quindi ragione di credere che non possa essere sfuggito che tutt'al più qualche gruppo di poca importanza e di poca durata.

Nella Tabella I sono messe fra parentesi la data della prima o dell'ultima osservazione, quando non si è sicuri che sieno anche le date dello apparire o dello scomparire dei gruppi. Nelle *Note* le macchie sono chiamate *piccole* o *grandi* quando la maggior dimensione è minore di un diametro terrestre o maggiore di tre; si chiamano *regolari* od *irregolari* secondochè la penombra ha forma prossimamente circolare od elittica, o invece è irregolare; si dicono *incomplete* quando mancano della penombra.

Nel 1889 furono osservati solo 39 gruppi di macchie e fori, o formazioni nuove per rotazione, cioè poco più di metà di quel che furono nel 1888. Di queste formazioni solo 9 apparvero nell'emisfero solare boreale, il quale anche in quest'anno 1889 fu assai più povero dell'australe.

La latitudine eliografica media annua dei gruppi per l'emisfero boreale, per l'australe, per entrambi gli emisferi insieme, fu

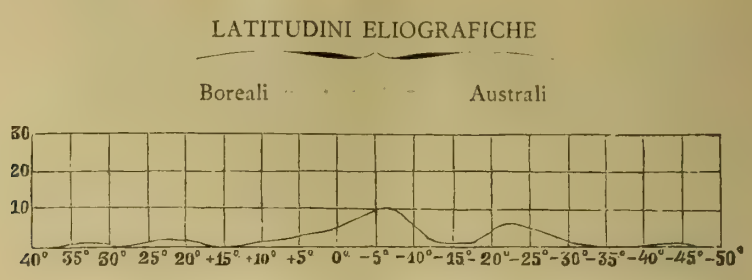
$$+ 12°.61 \qquad - 13°.26 \qquad = 13°.12$$

con un notevole aumento di 5° a 7° rispetto all'anno precedente 1888; ma più considerevole ancora è l'aumento dal 1° al 2° semestre di questo medesimo anno 1889; poichè come vedesi nella Tabella II, fu di 15° nell'emisfero boreale e di 8° nell'australe: talchè se si considerano le medie semestrali di questi due anni, si trova che le medie latitudini eliografiche del 1° semestre del 1889 sono in complesso ancor minori di quelle dell'ultimo semestre del 1888, mentre poi dal 1° al 2° semestre del 1889 l'incremento fu ragguardevolissimo.

Dobbiamo dunque dire che al 2° semestre del 1889 cessò il grande movimento di avvicinamento all'equatore delle zone occupate dalle macchie, e queste cominciarono ad apparire in latitudini più alte (fra 20° e 30°), indicando così la fine del minimo undecennale.

Nel complesso dell'anno la distribuzione dei gruppi di macchie e fori alle varie lati-

tudini, considerate in intervalli di 5°, come vedesi dalla citata Tabella III e dalla figura 1,



diede un massimo rilevante australe fra 5° e 10°; poi in ordine d'importanza, un altro massimo australe fra 20° e 25°, e in fine una traccia di massimo boreale, pure fra 20° e 25°. Manca, come nel 1888, un vero massimo boreale, e manca completamente anche in quest'anno, come nel 1888, il minimo equatoriale: anzi si ha un notevole cumulo di macchie sull'equatore ed alquanto a sud di esso; ma a differenza del 1888, nel 1889 si aggiungono i due massimi alle alte latitudini fra ± 20° e ± 25°. Come la fig. 1 per il 1888 differiva dalle precedenti, così questa del 1889 differisce da quella del 1888, ed è affatto caratteristica per l'epoca della fine del minimo.

I limiti delle latitudini delle macchie e fori e le estensioni delle zone occupate sono:

Macchie		*Fori*	
Limiti	*Estensione*	*Limiti*	*Estensione*
+ 5°.5 — 28 .0	33°.5	+ 35°.0 — 40 .5	75°.5

È notevole come le macchie nell'emisfero boreale furono ristrette presso all'equatore; invece i fori si estesero a latitudini molto più alte, tanto nell'emisfero boreale che nell'australe; ma naturalmente i fori rappresentano un fenomeno incompleto e meno importante, o secondario, di fronte alle macchie.

Nel 1889 i gruppi persistenti, tanto da riapparire dopo la semirotazione dietro al sole, furono assai pochi: merita però di essere ricordato il gruppo importante apparso il 16 giugno e che potè essere seguìto per tre rotazioni, fino al 20 agosto.

TABELLA I.

Numero progressivo	Data della prima e dell'ultima osservazione			Latitudini eliografiche		Numero massimo delle macchie o dei fori	Note
				Boreali	Australi		
1	Gennaio	(8)	8		9	10 f	ed altri velati.
2		(8)	8	5		2 f	
3		16	(16)	9		2 m	irregolari, incomplete.
4	Febbraio	1	6		4.5	1 m	incomplete, irregolari.
5		6	(7)		5	20 f	ed altri velati.
6		22	30		8	4 m	gruppo molto variabile.
7	Marzo	5	15		9	2 m	irregolari.
8		12	12		5	2 f	vicini, grossi.
9		13	17	5		3 m	
10	Aprile	1	11	4.5		1 m	regolare, che svanisce.
11		11	12		3	1 m	piccola, e fori.
12	Maggio	5	10		1	1 m	con facole lucide.
13		10	10		4	1 f	
14		10	10	5.5		9 f	
15		27	28		6	1 m	piccola, incompleta, e fori.
16	Giugno	16	28		7	3 m	una grande regolare.
17		30	31		40 5	2 f	vicini ed altri velati.
18	Luglio	6	6		5	15 f	
19		12	19		9	2 m	irregolari.
20		12	24		9.5	3 m	la principale grande e regolare.
21		25	25		13	8 f	uno doppio, grosso.
22		26	28		24.5	2 m	
23		28	31	4		2 m	irregolari, incomplete.
24		28	5		2	5 m	variabili.
25	Agosto	2	11		22	6 m	una grande; rapida trasformazione.
26		9	17		8	3 m	una grande; rapida trasformazione: importante.
27		9	20		9.5	1 m	regolare.
28		27	38		20	1 m	regolare.

Numero progressivo	*Data della prima e dell'ultima osservazione*		*Latitudini eliografiche*		*Numero massimo delle macchie o dei fori*	*Note*
			Boreali	*Australi*		
29	Settembre 3	3		21	1 f	con facole lucide,
30	7	8		23. 5	2 m	
31	24	34		21	3 m	una regolare, che poi svanisce.
32	Ottobre 8	8		28	2 f	uno grosso.
33	9	12		24.5	10 f	
34	16	18	22.5		12 f	alcuni grossi.
35	Novembre 28	(28)	35		2 f	doppi; uno grosso.
36	Dicembre (18)	22	23		2 m	piccole, incomplete, poi fori.
37	19	22		27.5	1 m	piccola.
38	25	30		28	6 m	
39	27	39		10	1 m	regolare.

TABELLA II.

1889	Gruppi con macchie		Gruppi con soli fori		Gruppi con macchie e fori		Medio numero massimo		Medie latitudini eliografiche		
	Numero	Media diurna	Numero	Media diurna	Numero	Media diurna	di macchie in un gruppo con macchie	di fori in un gruppo con soli fori	Boreali	Australi	Boreali ed australi
I Semestre.	10	0.06	7	0.04	17	0.09	2.20	6.57	5°.80	8°.42	7°.65
II Id.	15	0.08	7	0.04	22	0.12	2.67	7.14	21.13	16 50	17.34
Anno	25	0.07	14	0.04	39	0.11	2.48	6.86	12.61	13 26	13.12

TABELLA III.

Latitudini eliografiche		1° Semestre	2° Semestre	Anno 1889
Boreali . . .	Oltre 35° a 40° . .	0	0	0
	30 » 35. . .	0	1	1
	25 » 30. . .	0	0	0
	20 » 25. . .	0	2	2
	15 » 20. . .	0	0	0
	10 » 15. . .	0	0	0
	5 » 10. . .	2	0	2
	0 » 5. . .	3	1	4
Australi . .	Oltre 0° a 5° . .	6	2	8
	5 » 10. . .	5	5	10
	10 » 15. . .	0	1	1
	15 » 20. . .	0	1	1
	20 » 25. . .	0	6	6
	25 » 30. . .	0	3	3
	30 » 35. . .	0	0	0
	35 » 40. . .	0	0	0
	40 » 45. . .	1	0	1
	45 » 50. . .	0	0	0

Ueber die gegenwärtige Zunahme der Sonnenthätigkeit.

Während die Fleckenentwicklung ein so geringes und unentschiedenes Schwanken zeigt, dass dem *Hrn. R. Wolf* Ende Juni d. J. das Maximum noch nicht überschritten zu sein schien, lassen die Protuberanzerscheinungen eine ganz entschiedene gesteigerte Thätigkeit erkennen.

Um dies durch Zahlendaten anschaulich zu machen, habe ich die Protuberanzen, welche eine besonders grosse Höhe erreichten, aus den Jahren 1886-1890 in folgender Tabelle zusammengestellt. Die Erscheinungen ein und derselben Protuberanz an mehreren Tagen, werden nur als eine gerechnet, dieselben sind durch Klammern bezeichnet.

E bedeutet den Ostrand der Sonne, d. i. jenen, welcher in die Scheibe eintritt, *W* bedeutet den Westrand.

Protuberanzen von wenigstens 100″ Höhe.

Im Jahre 1886 vom 1. Februar — 31. December aus 133 Beobachtungen.

Datum	*Heliogr. Breite d. Mitte*	*Basis*	*Höhe*
14. Juli	— 13° *E*	5°, 0	126″
3. August	— 2° *E*	12 , 0	110″
6. August	+ 35° *W*	5 , 7	115″
17. August	+ 9° *E*	0 , 0	124″
30. August	+ 17° *W*	4 , 5	129″
(27. November	— 26° *E*	1 , 0	212″)
(28. November	— 26° *E*	0 , 0	184″ (
30. November	+ 50° *W*	2 , 7	104″

Im Jahre 1887 vom 1. Jänner — 31. December aus 177 Beobachtungen.

23. Juni	+ 31° *W*	4°, 3	137″
27. Juni	— 11° *W*	0 , 0	105″
1. Juli	— 6° *W*	4 , 9	165″
13. Juli	+ 48° *E*	2 , 4	104″
16. Juli	— 47° *E*	0 , 3	113″
16. Juli	+ 8° *W*	6 , 5	122″
19. Juli	+ 22° *W*	3 , 0	125″
20. Juli	— 17° *E*	0 , 0	119″
12. August	+ 46° *E*	3 , 6	100″
29. August	+ 21° *E*	2 , 1	106″
12. October	+ 46° *E*	1 , 1	108″

Im Jahre 1888 vom 1 Jänner — 31 December aus 207 Beobachtungen.

Datum	*Heliogr. Breite d. Mitte*	*Basis*	*Höhe*
6. April	— 17° *W*	4°, 9	100″
16. April	— 37° *E*	0 , 0	101″
13. Juli	— 22° *W*	11 , 9	127″
22. August	+ 20° *E*	2 , 7	100″
5. September	— 18° *E*	13 , 3	151″
6. September	— 15° *E*	2 , 4	158″
13. October	— 48° *W*	1 , 6	101″
26. October	+ 34° *E*	3 , 2	152″
15. November	— 28° *E*	2 , 1	106″
30. November	— 23° *E*	3 , 2	120″

Im Jahre 1889 vom 1 Februar — 31 December aus 179 Beobachtungen.

14. Februar	— 24° *E*	0°, 6	138″
25. Juni	— 26° *E*	5 , 0	127″
26. Juni	— 26° *E*	4 , 0	107″
9. August	— 38° *E*	0 , 0	107″
13. September	— 29° *E*	5 , 5	147″
3. November	+ 35° *E*	0 , 9	203″
15. November	+ 37° *E*	0 , 8	100″

Im Jahre 1890 vom 1 Jänner — 29 September 180 Beobachtungen.

23. Februar	+ 40° *W*	5°, 8	117″
26. Februar	— 32° *W*	1 , 5	118″
25. März	+ 39° *W*	8 , 0	117″
24. April	+ 40° *W*	7 , 8	121″
6. Mai	— 29° *W*	0 , 0	134″
19. Mai	+ 42° *W*	4 , 5	126″
13. Juni	— 36° *W*	1 , 7	110″
19. Juni	+ 42° *W*	1 , 7	114″
17. Juli	+ 42° *W*	6 , 0	128″
18. Juli	— 48° *W*	9 , 4	115″
18. Juli	+ 44° *E*	6 , 8	105″
29. Juli	+ 45° *W*	3 , 1	145″
9. August	+ 48° *W*	9 , 4	138″
14. August	+ 40° *W*	3 , 2	158″
15. August	+ 41° *W*	7 , 9	323″
16. August	+ 42° *W*	7 , 4	119″
18. August	— 46° *W*	13 , 5	418″
21. September	— 44° *W*	2 , 6	107″
23. September	(— 23°?) *E*	0 , 0	107″
24. September	— 23° *E*	2 , 2	117″
29. September	— 32° *W*	1 , 6	101″

Mittel im Jahre 1886:

	Anzahl	*Mittl. Breite*	*Mittl. Basis*	*Mittl. Höhe*
Nördlich	4	27° 8°	3°, 2	118″
Südlich	3	13° 7°	5 , 8	145″
Im Ganzen	7	21° 7°	4 , 3	129″

im Jahre 1887:

Nördlich	7	31° 7°	3°, 3	115″
Südlich	4	20° 2°	1 , 3	126″
Im Ganzen	11	27° 5°	2 , 6	119″

im Jahre 1888:

Nördlich	2	27° 0°	3°, 0	126″
Südlich	8	26° 0°	4 , 5	121″
Im Ganzen	10	26° 2°	4 , 1	122″

im Jahre 1889:

Nördlich	2	36° 0°	0°, 8	152″
Südlich	4	29° 3°	3 , 0	127″
Im Ganzen	6	31° 5°	2 , 4	135″

im Jahre 1890:

Nördlich	10	42° 3°	5°, 9	131″
Südlich	8	36° 3°	4 , 1	152″
Im Ganzen	18	39° 6°	5 , 0	140″

Die Protuberanzen vom 5. und 6. September 1888 sind verschiedene. Die besondere Erhebung der zweiten wurde beobachtet; (s. Memorie d. Soc. d. Sp. 1889 p. 73) sie sollten aber aus diesem Verzeichnisse beide ausgeschieden werden, weil sie als Producte gewaltiger Eruptionen über einem Fleckengebiete, ganz anderer Natur sind, als die übrigen hohen Protuberanzen, deren ruhige Beschaffenheit und längeres Bestehen zumeist auch aus den Beobachtungen festgestellt werden kann. Die zwei Erscheinungen mit den geringen Breiten von — 15° und-18 drucken das Ergebnis der mittleren Breite zu tief herab; ohne dieselben würden wir für 1888 die mittlere Breite von 27° erhalten.

Vorstehende Ubersicht zeigt, dass die Anzahl der hohen Protuberanzen sowohl, als ihre mittlere Höhe und mittlere Basis im Jahre 1890 gegen 1889 zugenommen hat. Bemerkenswerth ist das Verhalten der mittleren heliographischen Breiten. Die Zone der hohen Protuberanzen, die wie schon *P. Secchi* bemerkte, an die Fleckenzone polwärts sich anschliesst, rückte mit dem Auftreten der Flecken in höheren Breiten in der zweiten Hälfte des Jahres 1889 sehr kräftig gegen die Pole vor, ist aber im Gegensatze zur Fleckenzone, die einen Fleckenzug von niederer Breite und einen von hoher Breite auf-

weist, eng abgeschlossen und streng eingehalten, so dass von den 18 hohen Protuberanzen auch nicht eine ausserhalb der Zone angetroffen wurde, die südlich von — 23° und — 46° und nördlich von + 39° und + 48° begrenzt ist.

In den früheren Jahren kamen auch gegen den Aequator zu hohe Protuberanzen vor, doch so, dass die hohen Positionen nienals aufgelassen wurden. Die mittlere Breite finden wir schon seit 1886 in beständiger Zunahme, wenn wir beachten, dass das geringe secundäre Maximum um die Mitte 1887 sich auch durch ein sehr schwaches Streben nach höheren Breiten geltend machte.

Merkwürdig ist aber der Unterschied, der zwischen der nördlichen und südlichen Halbkugel besteht, sowohl in Hinblick auf die geringe Zahl der zu Grunde liegenden Erscheinungen, als auch in Rücksicht auf das gegenwärtige Stadium der Sonnenthätigkeit. Wir sehen nämlich, dass schon seit 1886 die Zone der hohen Protuberanzen auf der nördlichen Halbkugel beständig in bedeutend höherer Breite liegt, als auf der südlichen Halbkugel.

Obwohl die hohen Protuberanzen zu den Flecken in keiner unmittelbaren engeren Beziehung stehen, stimmt doch ihre Vertheilung nach *N.* und *S.* im Ganzen recht gut mit der Vertheilung der Flecken überein, namentlich aber in dem Jahre 1890 in dessen zweiter Hälfte die Flecken und zugleich auch die hohen Protuberanzen auf der südlichen Halbkugel auftraten, und im Jahre 1890, in welchem wiederum beide Gebilde auf der nördlichen Halbkugel vorherrschend vorkamen.

Haynald — Observatorium 30. September.

J. Fényi, S. J.

RICERCHE PRELIMINARI

INTORNO ALL'ORBITA DELLA COMETA 1887 - IV (BARNARD 12 MAGGIO)

ESEGUITE

dal dott. **ATTILIO MENEGOLLI**

Circostanze speciali avendomi obbligato, mio malgrado, ad interrompère troppo presto, e non so per quanto tempo, uno studio al quale mi era dedicato con grande amore, non avrei certo osato di presentare all'indulgente considerazione degli studiosi le mie ricerche, se non si fosse presentata la favorevole occasione che il prof. Abetti, il quale tenne sempre dietro benevolmente ai miei passi, consentisse a prendere in mano i miei calcoli per proseguirne le ricerche fino a quel punto che si vedrà nella sua Memoria.

Avendo egli preso le mosse dall'ultimo mio risultato, crede non sia per riuscire del tutto inutile che io stesso lo pubblichi, additando succintamente la via seguìta per ricavarlo.

Dapprima il mio unico scopo, nell'accingermi a calcolare l'orbita di questa Cometa, fu quello di illustrare con un esempio numerico l'esposizione del metodo di Olbers, tema che io scelsi per la dissertazione della mia laurea in matematica, e perciò cominciai dal formarmi tre posizioni fondamentali per le tre sere 14, 19 e 24 maggio, giovandomi dell'effemeride di questa Cometa, che era già stata calcolata dal prof. Abetti sopra il primo sistema di elementi parabolici provvisori da lui dedotti. (1) Coi moti medi diurni ricavati da quell'effemeride, trasportai ad uno stesso istante delle tre date, cioè a 12^h di Berlino, le osservazioni di quattro luoghi diversi e così ottenni, nei tre medi della tabella seguente, le tre posizioni fondamentali desiderate.

---

(1) *Astronomische Nachrichten*, vol. 117, pag. 101, numero 2790.

Osservazioni geocentriche a 12^h T. M. di Berlino.

1887	*Ascensione retta*	*Declinazione*
Maggio 14: Roma	$15^h\ 13^m\ 36^s.61$	$-\ 29''\ 40'\ 49''.6$
Parigi	15 13 36 .69	− 29 40 45 .6
Kiel	15 13 36 .86	− 29 40 42 .9
Padova	15 13 36 .68	− 29 40 49 .9
	15 13 36 .71	**− 29 40 47 .0**
19: Ginevra	15 22 3 .47	− 26 45 13 .9
Algeri	15 22 4 .12	− 26 45 22 .0
Id.	15 22 4 .55	− 26 45 17 .4
Dresda	15 22 3 .90	− 26 45 17 .7
Roma	15 22 3 .36	− 26 45 19 .5
	15 22 3 .76	**− 26 45 17 .7**
21: Capo	15 31 10 .63	− 23 24 18 .8
Algeri	15 31 10 .71	− 23 24 20 .0
Id.	15 31 10 .63	− 23 24 16 .4
Padova	15 31 11 .08	− 23 24 14 .1
Id.	15 31 11 .08	− 23 24 15 .4
Nashville	15 31 9 .92	− 23 24 15 .1
	15 31 10 .58	**− 23 24 16 .7**

A ciascuna delle due osservazioni fatte in uno stesso luogo diedi peso $^1/_2$.

I fattori parallatici, in ascensione retta, d'Algeri e del Capo, sono stati presi negativi e non positivi, come furono erroneamente stampati in A. N. 2788 e 2805.

Le coordinate osservate a Padova il 24 maggio, comunicatemi direttamente, furono:

$$\alpha = \begin{cases} 15^h\ 31^m\ 11^s.93 \\ 15\ 31\ 11\ .93 \end{cases} \qquad \delta = \begin{cases} -\ 23^\circ\ 24'\ 9''.4 \\ -\ 23\ 24\ 10\ .8 \end{cases}$$

che sono alquanto diverse da quelle stampate in A. N. 2823.

Per rendere l'osservazione di Nashville, del 24 maggio, concordante colle altre, supposi esistere un errore di $+\ 10^m$ nel tempo di osservazione ma, ciò non bastando, supposi un errore nella declinazione, la quale fu perciò aumentata di $+\ 30''$.

I tre medi, ridotti all'equinozio medio 1887.0 e spogliati dell'aberrazione, (1) mi diedero i dati seguenti sui quali ho fondato il calcolo dell'orbita parabolica.

1887	*Ascensione retta*	*Declinazione*
Maggio 14 .	228° 23′ 56″.2	— 29° 40′ 56″.2
19 .	230 30 41 .7	— 26 45 27 .5
24 .	232 47 23 .7	— 23 24 27 .1

Fatto il calcolo dell'orbita, ricavai questi

Primi elementi parabolici.

$T =$ 1889 giugno 17.87275 t. m. di Berlino.
$\omega =$ 16° 16′ 32″.2
$\Omega =$ 245 13 26 .6 } 1887.0
$\pi =$ 261 29 58 .8
$i =$ 17 41 4 .8
$\log q =$ 0.141581.

La rappresentazione del luogo di mezzo, lasciò i residui:

	O — C
$d\lambda \cos\beta =$	+ 12″.2
$d\beta =$	+ 36 .6.

Di fronte a questo risultato, non molto soddisfacente, credetti possibile di ricavarne uno migliore con elementi dedotti variando *M*, rapporto delle distanze.

Ma i risultati ottenuti col variare il valore primitivo $\log M = 9.953432$ di $\mp$ 100 e

(1) Le riduzioni applicate alle superiori osservazioni geocentriche, furono:

per l'equinozio medio		*per l'aberrazione*	
$\Delta\alpha_f$	$\Delta\delta_f$	$\Delta\alpha_{f'}$	$\Delta\delta_{f'}$
— 10″.4	— 3″.8	— 4″.1	— 5″.4
— 10 .6	— 3 .9	— 4 .1	— 5 .9
— 10 .8	— 4 .1	— 4 .2	— 6 .3

di + 50 unità della sesta decimale, non furono gran fatto diversi, come si può vedere dalla tabellina seguente

	$\log M_I = 9.953332$	$\log M_{II} = 9.953382$	$\log M_{III} = 9.953532$
$d\lambda \cos\beta$	+ 12″.1	+ 9″.6	+ 9″.3
$d\beta$	+ 38 .7	+ 35 .2	+ 35 .8

donde apparisce che per questa via non poteva raggiungere il mio scopo. Perciò presi occasione da tale risultato, per studiare le *formule differenziali per la correzione degli elementi* e, anzichè adoperarle per un altro esempio, volli applicarle a questo, cioè agli elementi parabolici appena riferiti, facendo però concorrere alla determinazione delle loro correzioni, tutte le osservazioni di cui potei disporre, cioè quelle dei volumi 117, 118 delle *Astronomische Nachrichten;* XLVII, XLVIII delle *Monthly Notices;* e IV del *Bulletin Astronomique.* Con gli elementi trovati, calcolai un' effemeride e feci il confronto con tutte le osservazioni nel solito senso *osservazione meno calcolo* $(O - C)$; poscia, formati i medi per ciascuna sera di osservazione, li separai in quattro gruppi allo scopo di formare i luoghi normali per le date *maggio 22, giugno 17, luglio 11, luglio 27,* tutte a 12^h di Berlino.

I luoghi normali mi diedero il $\cos\delta\, d\alpha$ e il $d\delta$ dei primi membri delle equazioni (53) di Schönfeld, (1) poi, colle tavole annesse a quelle equazioni e cogli elementi superiori, calcolai i coefficienti dei termini dei secondi membri e così giunsi a stabilire otto equazioni di condizione.

Da esse, col solito processo, ebbi le sei equazioni normali che mi diedero le correzioni cercate che qui espongo insieme ai loro errori probabili.

$$\begin{aligned}
dT &= -\ 1^{g.m}\ 09910 \quad \mp\ 0^{g.m}\ 02854\\
d\omega &= -\ 1^\circ\ 5'\ 28''.5 \quad\quad 193''.2\\
d\Omega &= -\ 0\ \ 0\ 29\ .5 \quad\quad 166\ .9\\
d\pi &= -\ 1\ \ 5\ 58\ .0 \quad\quad 97\ .4\\
di &= +\ 0\ \ 4\ 24\ .1 \quad\quad 108\ .1\\
d\log q &= +\ 0.003009 \quad\quad 0.000310\\
de &= +\ 0.001017 \quad\quad 0.003719.
\end{aligned}$$

Queste correzioni mi condussero ai seguenti

Elementi iperbolici.

$$\begin{aligned}
T &= 1887\ \text{giugno}\ 16.77365\ \text{t. m. di Berlino}\\
\omega &= 15^\circ\ 11'\ 3''.7\\
\Omega &= 245\ 12\ 57.1 \quad 1887.0\\
\pi &= 260\ 24\ 0.8\\
i &= 17\ 35\ 28.9\\
\log q &= 0.144590\\
e &= 1.001017.
\end{aligned}$$

(1) *Ueber die Berechnung der Differentialformeln, ecc.* A. N. 2693-95.

Aggiungo gli elementi corretti relativi all'equatore, giacchè ho dovuto calcolare ed usare quelli non corretti e giacchè con tutta facilità, anzi dirò quasi naturalmente, ebbi le correzioni loro all'atto di dedurre quelle or ora riferite, degli elementi rispetto alla eclittica.

$$\left.\begin{array}{rcl} \omega' &=& 303^\circ\ 17'\ 57''.7 \\ \Omega' &=& 313\ \ 48\ \ 16\ .5 \\ i' &=& 22\ \ 20\ \ 44\ .8 \end{array}\right\} 1887.0$$

La rappresentazione dei luoghi normali, con questi elementi iperbolici, lascia i residui:

	$O-C$	
	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
I	+ 1′ 9″.0	− 0′ 15″.4
II	+ 1 41 .5	+ 0 40 .1
III	+ 1 16 .5	− 0 8 .9
IV	+ 0 56 .9	− 1 7 .6

A. Menegolli.

MACCHIE E FACOLE SOLARI

OSSERVATE AL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 3° TRIMESTRE DEL 1890

Nota di **P. TACCHINI.**

1890	*Macchie*	*Fori*	*Macchie isolate*	*Fori isolati*	*Numero dei Gruppi*	*Estensione delle Macchie*	*Estensione delle Facole*
Luglio 1.	0	0	0	0	0	0	0
2.	0	0	0	0	0	0	0
3.	0	0	0	0	0	0	0
4.	0	0	0	0	0	0	0
5.	2	3	0	0	1	10	30
6.	3	3	0	0	1	15	20
7.	4	4	1	0	2	20	10
8.	3	7	0	0	2	15	0
9.	4	9	0	0	2	20	0
10.	3	7	0	0	2	10	0
11.	1	9	0	0	2	8	0
12.	1	2	0	0	1	8	0
14.	1	1	0	0	1	5	80
15.	0	0	0	0	0	0	60
16.	0	0	0	0	0	0	40
17.	0	0	0	0	0	0	0
18.	0	0	0	0	0	0	0
19.	0	0	0	0	0	0	0
20.	0	0	0	0	0	0	0
21.	0	0	0	0	0	0	0
22.	0	0	0	0	0	0	0
23.	2	1	0	1	2	12	30
24.	2	3	0	0	1	12	10
25.	1	4	0	0	1	8	5
26.	2	5	0	0	1	15	0

1890	*Macchie*	*Fori*	*Macchie isolate*	*Fori isolati*	*Numero dei Gruppi*	*Estensione delle Macchie*	*Estensione delle Facole*
Luglio27	2	6	0	0	1	22	0
28.	2	3	1	0	2	26	0
29.	2	4	1	0	2	25	40
30.	2	3	1	1	3	22	40
31.	2	1	1	0	2	15	20
Agosto 1.	1	6	0	0	2	15	30
2.	2	2	1	0	2	15	50
3.	1	1	0	0	1	20	60
4.	1	1	0	0	1	10	20
5.	2	5	0	0	2	8	0
6.	3	5	0	0	2	5	0
7.	2	3	0	0	1	4	0
8.	0	0	0	0	0	0	20
9.	0	0	0	0	0	0	25
10.	0	0	0	0	0	0	20
11.	0	2	0	0	1	2	20
12.	0	0	0	0	0	0	10
13.	0	0	0	0	0	0	0
14.	0	0	0	0	0	0	0
15.	0	0	0	0	0	0	0
16.	0	0	0	0	0	0	0
17.	0	0	0	0	0	0	0
18.	0	0	0	0	0	0	0
19.	0	0	0	0	0	0	0
20.	0	0	0	0	0	0	0
21.	0	0	0	0	0	0	0
22.	0	0	0	0	0	0	0
23.	0	0	0	0	0	0	0
24.	0	0	0	0	0	0	0
25.	1	2	1	0	2	4	20
26.	3	2	0	0	1	6	40
27.	5	5	0	0	1	20	30
28.	5	9	1	0	2	40	20
29.	4	6	0	0	1	80	0
30.	3	10	0	0	1	130	0
31.	4	10	0	0	1	115	0

1890	Macchie	Fori	Macchie isolate	Fori isolati	Numero dei Gruppi	Estensione delle Macchie	Estensione delle Facole
Settemb. 1.	4	9	0	0	1	110	0
2.	4	10	0	0	2	100	0
3.	3	6	0	0	2	80	0
4.	3	6	0	0	2	80	40
5.	2	5	0	0	2	35	50
6.	5	6	0	0	3	25	100
7.	3	7	0	0	2	25	70
8.	3	1	1	0	2	12	30
9.	2	7	1	1	3	8	60
10.	2	2	0	0	1	6	0
11.	1	2	0	0	1	6	0
12.	1	3	0	1	2	6	0
14.	0	0	0	0	0	0	20
15.	0	0	0	0	0	0	15
16.	1	1	0	0	1	10	20
17.	4	5	0	0	2	12	0
18.	3	5	0	0	2	20	10
19.	3	4	0	0	2	20	0
20.	2	0	0	0	1	10	0
21.	0	0	0	0	0	0	0
22.	0	0	0	0	0	0	100
23.	0	0	0	0	0	0	40
24.	2	0	0	0	1	5	30
25.	4	4	0	0	1	22	30
27.	5	2	0	0	1	16	0
28.	2	5	0	0	1	30	0
29.	2	3	1	0	3	10	10
30.	3	6	0	0	3	15	0

Da questa serie di osservazioni si ottennero le seguenti somme:

1890	Giorni di osservazione	Macchie	Fori	Macchie e Fori	Giorni senza $M+F$	Giorni con soli F	Numero dei Gruppi	Estensione delle Macchie	Estensione delle Facole
Luglio	30	39	75	114	12	0	29	268	385
Agosto	31	37	69	106	16	1	21	474	365
Settembre	28	64	99	163	5	0	41	663	625
Trimestre.	89	140	243	383	33	1	91	1405	1375

E da queste somme i dati seguenti:

1890	*Frequenza delle Macchie*	*Frequenza dei Fori*	*Frequenza delle M + F*	*Frequenza dei giorni senza M + F*	*Frequenza dei giorni con soli F*	*Frequenza dei Gruppi*	*Media estensione delle Macchie*	*Media estensione delle Facole*
Luglio	1,50	2,50	3,80	0,40	0,00	0,97	8,93	12,83
Agosto	1,19	2,23	3,42	0,52	0,03	0,68	15,29	11,77
Settembre	2,29	3,54	5,83	0,18	0,00	1,46	23,68	22,32
Medie . . .	1,57	2,73	4,30	0,37	0,01	1,02	15,79	15,45

Paragonando questi dati con quelli dei trimestre precedente, si vede che il fenomeno delle macchie solari si è manifestato assai più intenso in questo 3° trimestre, e perciò minore fu la frequenza dei giorni senza macchie. Questa nuova serie di osservazioni conferma quanto abbiamo detto nella precedente nota, che cioè il minimo delle macchie è passato, come lo provano i fenomeni non comuni osservati, cioè a dire il grande gruppo di macchie visibile dal 25 agosto al 6 settembre. Il 24 agosto nulla vedevasi sul disco, ma nella cromosfera al bordo est trovai un fiocchetto vivo assai, che intaccava la *C* anche verso *B*, e ci trovai invertite le righe $b^1\,b^2\,b^3$, $D^1\,D^2$, *Bc* e la 1474 *K*, oltre che la D^3 era assai viva in quella posizione; il fiocco era alla latitudine di + 19°, appartenente cioè alla regione del gruppo, che già incomicciavasi a vedere nel giorno appresso. Il 31 agosto il gruppo sottendeva un angolo di 5′. 32″: le macchie principali erano 3; precedeva un foro, poi seguiva la macchia più piccola del diametro di 16″. 6, poi un'altra del diametro di 45″. 2, poi la terza dei diametro di 53″. 1; la prima macchia aveva un sol nucleo, la seconda due e la terza quattro; detti nuclei erano tutti piccoli, variavano cioè da 6″ a 11″, cosicchè le macchie erano a larga penombra, ciò che ritengo mi abbia impedito di vedere il gruppo ad occhio nudo. Come abbiamo detto precedeva un foro di 3″, seguito da altri piccoli mentre nessun foro seguiva il gruppo; fra le due grandi macchie vi era come una catena di fori a penombre, che le collegava. Dalle misure eseguite dal 27 agosto al 4 settembre trovai le latitudini della seconda e terza macchia eguali a + 19°. 6 e + 21°. 2. Il 6 settembre del bel gruppo non vedevansi che le due macchie principali, assai ridotte e in parte occultate dalle facole; nel giorno seguente poi nulla più vedevasi, nemmeno le facole, che circondavano il gruppo. Sulle macchie maggiori ingrossavano le *D* e le *b*; e al tramonto del gruppo non si trovò in quella regione, che cromosfera semplice con qualche fiammella viva, e al solito la D^3 assai viva: il gruppo dunque tramontò in calma e nel periodo di scioglimento.

Tutte le osservazioni di questo trimestre furono fatte da me, ad eccezione degli ultimi 11 giorni di settembre, nei quali le osservazioni devonsi ai signori Palazzo e Righetti.

OSSERVAZIONI SPETTROSCOPICHE SOLARI

FATTE NEL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 3° TRIMESTRE DEL 1890

Nota di **P. TACCHINI**.

Protuberanze.

1890	Numero per giorno	Massima altezza	Altezza media	Estensione media	1890	Numero per giorno	Massima altezza	Altezza media	Estensione media
Luglio 1	4	40″	37″	1°,2	Luglio 26	1	36″	36″	0″,5
2	5	70	41	1,0	27	1	30	30	2,0
3	3	40	35	1,7	28	1	48	48	1,5
4	3	60	48	3,0	29	0	0	0	0,0
5	4	56	51	2,0	30	3	36	32	1,7
6	4	36	36	2,0	31	2	54	42	1,5
7	0	0	0	0,0					
8	1	36	36	1,0	Agosto 1	2	50	40	2,7
9	1	30	30	1,0	2	3	50	41	1,7
10	1	50	50	1,0	3	4	50	38	1,3
11	0	0	0	0,0	4	4	50	41	0,3
12	3	50	44	1,5	5	3	40	39	0,7
14	5	66	47	1,5	6	0	0	0	0,0
15	1	48	48	3,3	7	2	40	38	0,3
16	4	50	40	1,1	8	0	0	0	0,0
17	5	58	36	1,9	9	3	60	44	0,8
18	3	70	52	1,3	10	4	66	42	0,8
19	1	30	30	1,5	11	0	0	0	0,0
20	1	30	30	2,0	12	3	48	38	1,3
21	0	0	0	0,0	13	3	60	50	1,7
22	1	30	30	2,0	14	3	60	45	1,2
23	1	30	30	1,0	15	3	40	43	1,7
24	1	40	40	2,0	16	1	64	64	2,0
25	4	38	35	1,0	17	2	64	47	1,3

1890	Numero per giorno	Massima altezza	Altezza media	Estensione media	1890	Numero per giorno	Massima altezza	Altezza media	Estensione media
Agosto 18	3	48″	41″	1°,7	Settemb. 6	0	0″	0″	0°,0
19	2	36	36	2,5	7	5	40	35	0,6
20	1	36	36	2,2	8	5	54	41	0,6
21	1	30	30	1,0	9	3	68	49	1,7
22	2	50	43	0,6	10	1	38	38	1,0
23	8	50	39	0,8	11	1	40	40	2,0
24	5	50	45	0.6	12	6	48	37	1,3
25	2	40	38	1,0	14	0	0	0	0,0
26	1	30	30	0,5	15	2	30	30	1,0
27	5	50	36	1,2	16	6	36	34	0,5
28	3	86	63	1,1	17	2	38	37	1,5
29	3	50	41	2,0	18	3	30	30	1,2
30	3	44	38	1,0	20	3	40	33	1,0
31	3	48	36	1,5	22	4	46	39	3,0
					25	5	86	48	2,2
Settemb. 1	2	40	40	1,5	27	6	74	48	1,8
2	2	50	43	1,0	28	4	50	48	1,3
3	1	40	40	1,5	29	1	40	40	1,2
4	2	38	34	0,5	30	2	50	40	1,2
5	3	36	34	0,8					

Da questa serie di osservazioni ricavai le seguenti somme:

1890	Numero dei giorni	Numero delle protuberanze	Massime altezze	Altezze medie	Estensioni medie
Luglio	30	62	1162″	1014″	41°,2
Agosto	31	82	1390	1162	35,5
Settembre	24	69	1012	858	28,4
Trimestre.	85	213	3564	3034	105,1

E poi i dati seguenti:

1890	*Medio numero delle protuberanze per giorno*	*Media altezza per giorno*	*Media estensione per giorno*	*Media delle massime altezze diurne*	*Massima altezza osservata nel mese*
Luglio	2,07	33″,8	1°,4	38″,7	79″
Agosto	2,65	37 ,5	1 ,1	44 ,8	86
Settembre	2,88	35 ,8	1 ,2	42 ,2	86
Medie	2,51	35 ,7	1 ,2	41 ,9	86

Il fenomeno delle protuberanze solari è andato così lentamente aumentando, che le medie per questo trimestre ben poco differiscono da quelle del precedente. Siamo dunque ancora nel periodo di minimo, mentre le macchie nello stesso trimestre presentarono un aumento considerevole.

Le osservazioni di questo trimestre furono fatte da me, ad eccezione di quelle delle ultime sei giornate nel settembre, di cui cinque si devono all'assistente signor Palazzo ed una al prof. Millosewich.

PERSEIDI DELL'AGOSTO 1890

Nota di **P. TACCHINI.**

Le osservazioni furono fatte da me e dal prof. Grablovitz, allora in congedo a Roma.

L'attenzione dell'osservatore era rivolta sempre alla costellazione del Perseo, e le traiettorie furono segnate in apposite carte. Il Grablovitz osservò dalle 11^h alle 13^h mentre io continuai le osservazioni dalle 13^h alle 15^h. Nella prima notte (8-9) l'osservazione fu contrastata dalle nebbie e dalla luna, e non si ebbero traiettorie adatte per determinare il radiante; nella seconda notte invece la radiazione del Perseo fu ben manifesta e pel radiante si ottenne:

$$\alpha = 42°.5 \qquad \delta = +52°.3.$$

Alcune meteore furono molto belle, e fra queste singolare quella a $13^h\ 47^m.8$ di 1^a, che verso il finire della corsa sviluppò un pennacchio o ventaglio, mentre persisteva la sottil traccia precedente, per modo che nell'assieme sembrava una cometa: singolare pure quella a $14^h\ 34^m.3$ che partendo τ Perseo andò ad α Cassiopea presentando 7 nodi, cioè a dire sembrò che si accendesse sette volte.

Nella terza notte il numero delle meteore fu maggiore, ma in generale le perseidi ci sembrarono più deboli di quelle della precedente notte, mentre il lume di luna era minore. Pel radiante si trovò:

$$\alpha = 42° \qquad \delta = +53°.$$

Nella quarta notte, in cui ci attendevamo una diminuzione nel fenomeno, il numero delle meteore fu invece molto superiore a quello della precedente: le meteore però furono in generale deboli. Di notevoli non si registrò che quella a $13^h\ 29^m.5$ che durò 8 secondi. Pel radiante si ebbe:

$$\alpha = 41° \qquad \delta = +52 \text{ dalle } 11^h \text{ alle } 13^h$$
$$\alpha = 42 \qquad \delta = +52 \text{ dalle } 13 \text{ alle } 15.$$

In questa notte era manifesto anche un radiante nella costellazione di Cassiopea, ma le osservazioni non si prestarono a determinarlo.

Nella quinta notte, sebbene il cielo fosse serenissimo e mancasse la luce lunare, il fenomeno fu scarso assai e le meteore tutte deboli.

Nella notte dal 9 al 10, oltre al massimo di grandezza, si notò anche il massimo di estensione delle traiettorie, mentre al massimo del numero delle meteore corrispose il minimo di grandezza con traiettorie corte. Il fascio più brillante fu quello dunque della

notte (9-10), il più ricco di meteore quello della notte (11-12). Diamo qui appresso il riassunto delle osservazioni:

Agosto 1890	*giorno 8*	*giorno 9*	*giorno 10*	*giorno 11*	*giorno 12*
11^h — $11^h\ 1/2$ . . .	7	4	5	—	—
$11\ 1/2$ — 12 . . .	5	4	5	5	5
12 — $12\ 1/2$ . . .	2	2	8	9	1
$12\ 1/2$ — 13 . . .	2	5	7	11	3
13 — $13\ 1/2$ . . .	nebbia	6	5	12	3
$13\ 1/2$ — 14 . . .	0	4	8	14	6
14 — $14\ 1/2$ . . .	3	6	6	18	—
$14\ 1/2$ — 15 . . .	4	9	5	8	—
Medio orario.	6.6	10.0	12.3	22.0	7.2

Sembrerebbe dunque, che il massimo di affluenza dovesse ritenersi avvenuto nel giorno 11: ma considerato che la luna ritardava nel nascere con fase sempre minore, deve ammettersi una maggiore visibilità per le deboli meteore nelle ultime due sere, così che vi ha maggiore probabilità, che il massimo di affluenza sia avvenuto in sul finire del 10 e principiare dell'11.

Riguardo alla grandezza delle meteore ecco le medie per ogni notte secondo la stima da me fatta, esclusa la prima in causa delle nebbie:

(9-10) grandezza media 3. 8
(10-11) » 4. 4
(11-12) » 4. 7
(12-13) » 4. 7.

Il Direttore dell'osservatorio metereologico di Girgenti, sig. ingegnere Materasso, mi inviò un rapporto sulle osservazioni da lui fatte, dal quale abbiamo ricavato i dati seguenti:

Girgenti 1890	*Ore di osservazione*	*Numero orario delle meteore*	*Grandezza media*
Agosto 8	8^h — 15^h	5.7	3.4
Id. 9	8 — $14\ 1/2$	12.1	3.4
Id. 10	8 — 15	22.3	3.3
Id. 11	8 — 15	25.1	3.9
Id. 12	8 — 14,5	3.7	4.0

L'andamento del fenomeno dalle osservazioni di Girgenti, va dunque d'accordo con quello trovato da noi, e il massimo della frequenza fu egualmente trovato nella notte dell'11. Così pure accorda la forte diminuzione nel numero delle meteore nell'ultima notte d'osservazione.

---

*

CONSIDERAZIONI

SUL MOTO ROTATORIO DEL PIANETA VENERE

Note di **G. V. SCHIAPARELLI.**

Sotto questo titolo l'illustre direttore dell'Osservatorio di Brera pubblicò nei rendiconti del R. Istituto Lombardo (Serie II, vol. XXIII, fasc. IV, V, VI, IX e X 1890) cinque interessantissime note sulle osservazioni e risultati finora conosciuti sulla rotazione di Venere, incominciando dai lavori di Giovanni Domenico Cassini (Bologna 1666 e 1667) fino a quelli del De Vico (Roma). Nella quarta nota egli rende conto di osservazioni da lui fatte su Venere nel 1877 e 1878, citandone altre fatte da Holden, Niesten e Trouvelot, mentre la quinta nota, come egli dice, ha per iscopo d'investigare quali risultati si possano dedurne rispetto alla rotazione di Venere, dalle osservazioni riferite nella precedente, e di verificare sino a qual punto tali risultati siano confermati dalle osservazioni più certe fino ad oggi da altri astronomi pubblicate, mettendo a profitto anche osservazioni di Vogel, Lohse, del Denning ed altri.

Lo Schiaparelli conclude nel modo seguente:

« Giunto al fine di questa lunga discussione, credo non sia fuori di proposito il ricapitolare brevemente sotto forma di tesi le conclusioni principali sparse nelle cinque Note in cui è stato trattato l'argomento.

1° La rotazione di Venere è lentissima, e si fa in modo, che la posizione delle sue macchie rispetto al circolo terminatore della luce e dell'ombra non sembra subire variazioni apprezzabili nello spazio di un mese intiero.

2° Dalle poche osservazioni di macchie ben definite che è stato possibile raccogliere si ottiene come risultato molto probabile, che la rotazione si fa in 224,7 giorni, cioè in un periodo esattamente uguale a quello della rivoluzione siderea del pianeta, intorno ad un asse press'a poco coincidente colla perpendicolare al piano dell'orbita.

3° Non è tuttavia completamente esclusa la possibilità di una certa deviazione dei veri elementi da quelli sopra indicati. Tale deviazione potrebbe, per il periodo rotatorio, giungere ad alcune settimane in più od in meno, così che, a rigor di parola, periodi non minori di sei mesi e non maggiori di nove sarebbero ancora conciliabili colle osservazioni che finora si hanno. Per la direzione dell'asse una deviazione di 10° a 15° dalla perpendicolare all'orbita sarebbe ancora possibile.

4° Rotazioni di periodo poco diverso da 24^h sono affatto escluse.. Le osservazioni di Domenico Cassini si spiegano con una rotazione di 224,7 giorni in modo più plausibile, che con la rotazione di 24^h . La rotazione di $23^h\ 21^m$ (o di $23^h\ 22^m$) proposta da Jacopo Cassini, la quale Schroeter e De Vico credettero di trovar confermata dalle loro osservazioni, è il risultato di una serie di paralogismi e di circoli viziosi.

5° Le rapide variazioni che nell'aspetto del pianeta (e specialmente dei corni) alcuni osservatori hanno notato ripetersi periodicamente ad intervalli di 24 ore circa, non pos-

sono essere invocate a sostegno di una rotazione di periodo press'a poco equivalente; tali variazioni avendo per lo più loro origine nelle diverse circostanze di visione che dipendono dalla varia altezza dell'astro sull'orizzonte e dalla diversa illuminazione del fondo del cielo; circostanze che in gran parte ritornano ad esser le medesime dopo intervalli di 24 ore.

6° Le osservazioni di Bianchini ebbero per oggetto ombre troppo mal definite, perchè fosse possibile dedurne una rotazione sicura. Egli vide tuttavia bene un fatto, che ancor risulta dalle più sicure osservazioni dei recenti, che cioè tali ombre diffuse assai poco si cambiano da un giorno all'altro; e se dalle sue osservazioni trasse elementi erronei, ciò fu per aver attribuito alla rotazione lentissimi cambiamenti d'aspetto dovuti a vicende dell'atmosfera di Venere.

7° Nelle regioni più australi del pianeta occorrono talvolta formazioni di macchie piuttosto ben definite, chiare ed oscure, le quali (per quanto è lecito giudicare dal poco che se n'è veduto) sembrano riprodursi di quando in quando sotto identico aspetto; e condurrebbero così a supporre una relazione di tali fenomeni con cause aventi sede fissa sulla superficie di Venere. Osservazioni continuate e diligenti di queste apparenze, fatte con istrumenti adatti, potranno probabilmente dare del problema della rotazione di Venere una soluzione esatta e definitiva.

8° Importante è altresì lo studio di certe piccolissime macchie lucide rotondeggianti e ben definite, circondate o fiancheggiate talvolta da ombra intensa, e spesso accoppiate due a due, le quali si producono in diverse parti del pianeta, specialmente presso il terminatore, e sogliono durar pochi giorni.

Queste sono le considerazioni di qualche rilievo, che oggi mi trovo in grado di presentare sulla rotazione di Venere. Se in esse si ravviserà qualche cosa di nuovo e di utile per lo scioglimento del dificile problema, non voglio tacere, che una parte del merito è dovuta al signor Terby di Lovanio, il quale non solamente con suoi amichevoli consigli ed autorevoli esortazioni m'indusse ad intraprendere queste ricerche, ma essenzialmente contribuì alle medesime, comunicandomi importantissimi documenti in parte inediti, i quali da tempo egli aveva raccolti per uso delle proprie investigazioni sul medesimo argomento. Questo liberale e fraterno modo di procedere non ha bisogno delle mie lodi; ma è mio stretto dovere di esprimergliene qui pubblicamente la più viva gratitudine ».

OROLOGIO SOLARE UNIVERSALE A TEMPO MEDIO

DELL'INGEGNERE EDOARDO SCHENCK

ASSISTENTE PRESSO LA REGIA SCUOLA D'APPLICAZIONE PER GLI INGEGNERI IN PADOVA

(ULRICO HOEPLI libraio editore in Milano)

È un opuscolo in 8° di 53 pagine numerate e 4 Tavole.

Una lusinghiera lettera dell'illustre astronomo senatore Schiaparelli, diretta al commendator Hoepli, dispone benevolmente il lettore, il quale difatti vi trova da prima una Prefazione, che giustifica l'utilità del lavoro, perocchè nell'opuscolo è disegnato l'orologio a tempo medio per un gnomone di 10 cm. d'altezza, nonchè sono calcolate le tabelle per mezzo delle quali ognuno può disegnarselo senza bisogno di eseguire nuovi calcoli, qualunque sia l'altezza dello stilo.

L'autore ebbe di mira che il suo orologio facilmente si potesse orientare e che perciò desse in qualunque luogo l'ora media locale, e per mezzo d'adeguata rotazione altresì l'ora d'un altro meridiano. Il tipo scelto per raggiungere il suo scopo non poteva essere che uno dei tipi primitivi, cioè o una meridiana equinoziale o una meridiana polare: nella prima lo stilo coincide coll' asse del mondo e il piano dell' orologio coll'equatore, nella seconda, che è il tipo prescelto e giustamente dall'autore, sul piano dell'orologio vi è una retta NS che coincide coll' asse del mondo ed una a questa perpendicolare OE che è orizzontale e lo stilo giacente nel meridiano riesce ad angolo retto coll'asse suddetto.

Alcune ragioni pratiche, specialmente in quanto riguarda l'osservazione del mezzodì intorno agli equinozi, fecero cadere in disuso detti tipi, che pure per la loro semplicità possono rendere i servigi indicati dall'autore.

Nelle Nozioni preliminari l'autore espone qualche definizione di astronomia sferica, e nel Capitolo secondo, che è il sostanziale, insegna a determinare le coordinate del punto d'ombra e perviene a facili relazioni che si prestano tanto per costruire un orologio a tempo vero, quanto a determinare *per punti* le linee orarie del tempo medio. Dalle relazioni trovate mette in evidenza il teorema che le coordinate del punto d'ombra sono proporzionate all'altezza del gnonome e indipendenti dalla latitudine.

Nel Capitolo terzo immagina di far ruotare il piano dell' orologio d'un angolo γ intorno all'asse del mondo (NS) allo scopo che indichi le ore di paesi o più orientali o più occidentali di quelli che si considera d'un angolo di longitudine γ.

Nella parte pratica, dopo essersi occupato della Tavoletta e del gnonome, insegna a tracciare le linee orarie del tempo vero e per punti (42) le orarie del tempo medio, e da ultimo espone diversi mezzi facili per l'orientazione della Tavoletta, sia che l'orologio debba indicare l'ora locale, sia che debba indicare l'ora d'un altro meridiano.

Il calcolo delle coordinate dei punti delle linee orarie del tempo medio è di incontestabile utilità per chi voglia costruirsi una meridiana di questo tipo, e l'autore per detto lavoro ha reso un vero servizio alla gnomonica. Alcune nitide tavole di disegno illustrano lo scritto, che sarà sempre consultato con profitto da chi, anche con iscarse cognizioni, voglia costruirsi una meridiana polare a tempo medio che indichi anche, per esempio, l'ora nazionale (Roma).

1890, novembre 13 - Roma.

E. MILLOSEVICH.

MACCHIE E FACOLE SOLARI

OSSERVATE AL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 4° TRIMESTRE DEL 1890

Nota di **P. TACCHINI**.

1890	*Macchie*	*Fori*	*Macchie isolate*	*Fori isolati*	*Numero dei Gruppi*	*Estensione delle Macchie*	*Estensione delle Facole*
Ottobre 1.	3	1	0	1	3	15	0
2.	1	1	1	1	2	5	20
3.	0	0	0	0	0	0	0
4.	0	0	0	0	0	0	50
5.	0	0	0	0	0	0	40
6.	1	0	1	0	1	3	0
7.	0	3	0	0	1	3	0
8.	0	0	0	0	0	0	0
9.	0	0	0	0	0	0	0
10.	0	0	0	0	0	0	0
11.	0	0	0	0	0	0	40
12.	0	0	0	0	0	0	0
13.	0	0	0	0	0	0	0
14.	0	0	0	0	0	0	0
15.	0	0	0	0	0	0	30
17.	0	0	0	0	0	0	0
18.	0	0	0	0	0	0	0
19.	0	0	0	0	0	0	50
20.	1	5	0	0	1	15	30
22.	3	8	0	0	2	100	0
23.	5	7	0	0	2	80	0
24.	5	4	1	0	2	70	0
25.	2	19	0	0	2	80	0
27.	2	5	0	0	2	45	0

1890	*Macchie*	*Fori*	*Macchie isolate*	*Fori isolati*	*Numero dei Gruppi*	*Estensione delle Macchie*	*Estensione delle Facole*
Novem. 1.	0	0	0	0	0	0	0
3.	0	0	0	0	0	0	0
4.	0	0	0	0	0	0	0
5.	0	0	0	0	0	0	0
7.	1	1	0	0	1	6	10
8.	2	1	0	0	1	15	10
9.	2	3	0	0	1	18	10
10.	1	2	0	0	1	12	0
11.	1	3	0	0	1	12	30
13.	1	2	1	0	2	5	0
14.	0	3	0	0	1	3	0
15.	0	0	0	0	0	0	0
16.	0	0	0	0	0	0	50
17.	0	0	0	0	0	0	150
18.	0	0	0	0	0	0	70
19.	0	0	0	0	0	0	40
20.	0	0	0	0	0	0	25
22.	2	0	0	0	1	10	60
25.	5	8	0	0	1	28	0
26.	4	7	0	0	1	50	0
Dicemb. 1.	2	8	0	0	1	30	30
3.	1	1	0	0	1	10	40
5.	0	0	0	0	0	0	0
7.	0	0	0	0	0	0	0
8.	0	0	0	0	0	0	20
9.	0	0	0	0	0	0	0
10.	0	0	0	0	0	0	10
11.	0	0	0	0	0	0	0
15.	4	7	1	0	2	20	20
16.	3	5	0	0	1	20	0
18.	5	10	0	0	2	22	0
19.	5	6	0	0	2	20	10
20.	2	3	0	0	1	12	80
25.	1	2	0	0	1	5	20
29.	0	2	0	0	1	3	80
31.	1	1	0	0	1	6	40

Da questa serie si ricavarono le seguenti somme:

1890	*Giorni di osserva-zione*	*Macchie*	*Fori*	*Macchie e Fori*	*Giorni senza M + F*	*Giorni con soli F*	*Numero dei Gruppi*	*Estensione delle Macchie*	*Estensione delle Facole*
Ottobre.	24	23	53	76	14	1	18	416	260
Novembre . . .	20	19	30	49	10	1	11	159	455
Dicembre . . .	16	24	45	69	6	1	13	148	350
Trimestre.	60	66	128	194	30	3	42	723	1065

Da queste somme i dati seguenti:

1890	*Frequenza delle Macchie*	*Frequenza dei Fori*	*Frequenza delle M + F*	*Frequenza dei giorni senza M + F*	*Frequenza dei giorni con soli F*	*Frequenza dei Gruppi*	*Media estensione delle Macchie*	*Media estensione delle Facole*
Ottobre.	0,96	2,21	3,17	0,58	0,04	0,75	17,33	10,83
Novembre	0,95	1,50	2,45	0,50	0,05	0,55	7,95	22,75
Dicembre	1,50	1,88	3,38	0,38	0,06	0,81	9,25	21,90
Medie . . .	1,10	2,13	3,23	0,50	0,05	0,70	12,05	17,75

In questo ultimo trimestre del 1890 il fenomeno delle macchie solari fu meno rilevante in confronto del trimestre precedente, però sempre di gran lunga superiore a quanto fu notato nel periodo da noi indicato pel vero minimo di attività solare. Del resto si sa, che il fenomeno lentamente sale verso il nuovo massimo. In questo trimestre le osservazioni vennero eseguite 5 volte dal signor Vezzani, 24 dal signor Palazzo e 31 da me.

OSSERVAZIONI SPETTROSCOPICHE SOLARI

FATTE NEL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 4° TRIMESTRE DEL 1890

Nota di **P. TACCHINI.**

Protuberanze.

1890	*Numero per giorno*	*Massima altezza*	*Altezza media*	*Estensione media*	*1890*	*Numero per giorno*	*Massima altezza*	*Altezza media*	*Estensione media*
Ottobre 1	4	50″	42″	1°,0	Novem. 3	1	36″	36″	2°,0
2	3	30	30	1,0	4	0	0	0	0,0
3	4	44	39	1,2	5	0	0	0	0,0
4	11	60	48	1,2	7	0	0	0	0,0
5	10	66	48	1,8	9	1	50	50	0,5
6	6	40	34	1,1	11	1	30	30	3,0
7	7	50	35	1,2	13	2	36	33	1,0
8	7	54	37	1,1	14	0	0	0	0,0
10	9	64	39	1,9	15	1	36	36	7,0
11	11	80	38	1,6	16	1	36	36	1,5
12	10	84	52	2,0	17	3	40	35	1,3
13	17	56	40	1,2	18	6	50	38	1,5
14	10	56	37	1,3	19	8	56	42	1,5
17	12	54	38	2,0	20	7	40	36	1,7
18	7	58	41	2,1	25	1	36	36	1,0
19	5	64	42	1,4	26	2	44	40	2,0
20	7	75	52	2,3					
22	6	70	38	1,5	Dicemb. 5	1	38	38	2,0
23	11	70	42	1,9	7	3	50	43	2,0
24	6	63	39	1,2	8	2	40	40	2,3
25	6	50	37	1,3	9	3	60	44	1,7
27	8	60	45	1,1	10	1	30	30	1,5

1890	Numero per giorno	Massima altezza	Altezza media	Estensione media	1890	Numero per giorno	Massima altezza	Altezza media	Estensione media
Dicem. 11	1	48″	48″	0″,6	Dicem. 20	2	36″	33″	1″,0
15	5	60	44	1 ,0	25	3	60	44	1 ,0
18	3	40	37	2 ,7	29	13	86	47	1 ,8
19	4	40	37	2 ,0					

Da questa statistica ricavai le seguenti somme:

1890	Numero dei giorni	Numero delle protuberanze	Massime altezze	Altezze medie	Estensioni medie
Ottobre.	22	177	1298″	893″	32″,4
Novembre.	16	34	490	448	24 ,0
Dicembre	12	41	588	485	19 ,6
Trimestre.	50	252	2376	1826	76 ,0

E da queste somme i dati seguenti:

1890	Medio numero delle protuberanze per giorno	Media altezza per giorno	Media estensione per giorno	Media delle massime altezze diurne	Massima altezza osservata nel mese
Ottobre.	8,05	40″,6	1″,5	59″,0	84″
Novembre.	2,13	28 ,0	1 ,5	30 ,6	56
Dicembre	3,42	40 ,4	1 ,6	49 ,0	86
Medie.	5,04	36 ,5	1 ,5	47 ,5	86

Il fenomeno delle protuberanze idrogeniche continuò ad accrescersi, per modo che in questo trimestre il loro numero medio diurno è doppio di quello trovato nel trimestre precedente, oltre che anche le altre medie risultano superiori.

AZIONE DEVIATRICE DI UN MAGNETE FISSO

SOPRA UN MAGNETE LIBERO DI MUOVERSI ATTORNO AD UN ASSE VERTICALE

Memoria 1ª di **CIRO CHISTONI**

Professore di fisica sperimentale nella Regia Università di Modena.

Da quando il Gauss (*a*) insegnò a determinare l'intensità della forza magnetica terrestre in misura assoluta, il problema dell'azione deviatrice di un magnete fisso sopra un magnete libero di muoversi attorno ad un asse verticale, assunse una speciale importanza.

Risoluta dal Gauss, per ciò che gli occorreva per ispiegare il suo metodo di misura, la questione fu dopo ripresa dal Lamont, il quale la trattò esaminando dei casi importanti che si possono presentare nella pratica, senza raccoglierli in una teoria generale.

Il Chwolson (*b*) riprese il problema di Gauss, e sviluppò le formole tenendo conto di termini, che in generale si trascurano.

Sarebbe difficile il dare un giusto giudizio sull'importanza pratica del lavoro del Chwolson, senza l'appoggio di risultati sperimentali. Questo è certo, che in pratica si cerca di dare tali dimensioni ai magneti che si devono adoprare, che i *coefficienti delle deviazioni* o *coefficienti di Lamont*, come altri dicono, dei quali occorra tenere calcolo si riducano al minor numero possibile. Così, ad esempio, nei magnetometri dei seni, che si costruiscono oggi, si danno tali dimensioni ai magneti, da permettere che si tenga calcolo di uno solo di questi coefficienti, al quale si dà il nome di *coefficiente magnetometrico.*

Il Chwolson si occupò particolarmente dei due casi di deviazioni considerati dal Gauss; e nella teoria generale che precede l'esame di questi due casi, suppone che gli assi magnetici dei due magneti si trovino in uno stesso piano orizzontale.

Avendo avuto occasione di studiare questo argomento, mi parve che sarebbe stato utile l'avere una teoria generale, che permettesse di risolvere speditamente i problemi speciali che si presentano nei diversi casi pratici.

Siano NS ed ns gli assi magnetici di due magneti (considerati come ridotti ad una linea retta fisica, avente per estremità i poli dell'ago) dei quali i poli siano rispettivamente N (polo che tende a nord) ed S (polo che tende a sud) per il primo; ed n ed s per il secondo. Sia O il punto di mezzo del magnete NS, ed o il punto di mezzo del magnete ns; e sia D la distanza di O da o (fig. 1ª). Tav. CCLIV.

(*a*) *Intensitas vis magneticae terrestris ad mensuram absolutam revocata*, GÖTTINGAE, 1832.

(*b*) *Ueber die Wechselwirkung zweier Magnete mit Berücksichtigung ihrer Querdimensionen* (Acad. Imp. des Sc. de St-Pétersbourg, VIII Série; Tome XXXI, n. 10, 1883).

Consideriamo il piano orizzontale passante per o, proiettiamo $n\,s$ in $n'\,s'$ su questo piano, e sia α l'angolo $n\,o\,n'$, ossia l'inclinazione sull'orizzonte del magnete $n\,s$; che supponiamo libero di muoversi attorno all'asse verticale passante per o, conservando però sempre l'inclinazione α rispetto all'orizzonte.

Sullo stesso piano orizzontale passante per o proiettiamo in $N'\,S'$ il magnete $N\,S$ e per O conduciamo parallelamente alla $N'\,S'$ la $O\,g$; la quale formi l'angolo β colla $N\,S$; od in altri termini sia β l'inclinazione di $N\,S$ sull'orizzonte.

Sia k l'altezza $O\,O'$ del punto O sul piano orizzontale considerato; essendo O' la proiezione del punto O.

Qualora l'ago $n\,s$ si trovasse sotto la sola azione del campo magnetico terrestre, si disporrebbe nel meridiano magnetico (nord-sud magnetico); ma per effetto dell'ago $N\,S$ prenderà la posizione di equilibrio in un verticale formante l'angolo φ col meridiano magnetico. Quest'angolo φ lo chiameremo *angolo di deviazione* o più semplicemente *deviazione* del magnete $n\,s$, dovuta all'azione del magnete fisso $N\,S$.

Indichi la retta F (fig. 2ª) la direzione e l'intensità F della forza magnetica terrestre. Questa retta sarà parallela al meridiano magnetico e sarà inclinata all'orizzonte di un angolo i che è l'angolo di inclinazione del luogo.

Nel verticale che passa per F, decomponiamo questa forza in due, una verticale $R = F \operatorname{sen} i$; l'altra orizzontale $H = F \cos i$.

Siccome è stabilito che l'inclinazione dell'ago $n\,s$ sull'orizzonte non abbia a variare, così su di esso la R non potrà esercitare alcun effetto.

Nel piano orizzontale passante per la H, decomponiamo questa forza in altre due; una G diretta perpendicolarmente al verticale $n\,o\,n'$ e l'altra K posta parallelamente al piano verticale $n\,o\,n'$.

Quest'ultima componente, l'effetto della quale sarebbe quello di tendere a spostare l'ago $n\,s$ nel verticale $n\,o\,n'$, non può avere azione alcuna per l'ipotesi fatta.

L'unica forza adunque che possa agire sull'ago $n\,s$ tendendo di ridurlo nel meridiano magnetico, è la $G = H \operatorname{sen} \varphi$.

Questa forza sopra un elemento $d\,\mu'$ del magnete $n\,s$, eserciterà un'azione rappresentata da $H \operatorname{sen} \varphi\, d\,\mu'$, ove H è la componente orizzontale della forza magnetica terrestre.

Ed il momento di rotazione esercitato da questa forza sull'ago sarà

$$H \operatorname{sen} \varphi \int \lambda_1 \cos \alpha\, d\,\mu' = H \operatorname{sen} \varphi \cos \alpha \int \lambda_1\, d\,\mu'$$

essendo λ_1 la distanza di $d\,\mu'$ dal centro di rotazione o.

Se $+\frac{1}{2} l_1$ è la distanza fra il punto o ed n, e $-\frac{1}{2} l_1$ fra o ed s, si ha

$$\int_{-\frac{1}{2} l_1}^{+\frac{1}{2} l_1} \lambda_1\, d\,\mu' = M'$$

momento magnetico dell'ago.

Dunque il momento di rotazione dell'ago dovuto all'azione della forza magnetica terrestre è

$$M'\, H \operatorname{sen} \varphi \cos \alpha$$

Affinchè l'ago $n\,s$ rimanga in equilibrio, bisogna che questo momento di rotazione sommato con quello che esercita sullo stesso ago il magnete fisso $N\,S$, dia per risultato zero.

Qui conviene osservare che l'azione di NS sopra ns, sarà tale da deviare il polo nord dell'ago ns verso est o verso ovest, a seconda della posizione e della orientazione di NS. Nella figura qui unita la deviazione del polo nord del magnete ns avviene verso est, ma la teoria che si deduce è generale.

Per determinare il momento di rotazione dovuto all'azione del magnete NS, prendiamo a considerare un punto b qualunque del magnete ns, nel quale si trovi una quantità $d\mu'$ di magnetismo, ed un punto qualunque a del magnete NS, nel quale sia una quantità $d\mu$ di magnetismo. Sia λ la distanza di a da O.

Il potenziale dei due punti a e b sarà

$$V = \frac{d\mu\, d\mu'}{\rho}$$

dove ρ esprime la distanza di a da b.

Assumiamo come centro delle coordinate ortogonali il punto o; l'asse delle x sia diretto secondo $o\,n'$, l'asse delle z si confonda colla verticale passante per o. L'asse delle y perpendicolare al piano $x\,o\,z$ deve trovarsi nel piano $n'\,o\,O'$.

Le componenti secondo i tre assi della forza che si esercita fra a e b saranno

$$-\frac{\partial V}{\partial x}; \qquad -\frac{\partial V}{\partial y}; \qquad -\frac{\partial V}{\partial z}$$

La prima e la terza di queste componenti, per l'ipotesi fatta, non potranno spostare in nessun modo l'ago ns; resta quindi da considerare solo la seconda

$$-\frac{\partial V}{\partial y} = \frac{d\mu\, d\mu'}{\rho^2}\frac{\partial \rho}{\partial y}$$

Siano x, y, z le coordinate del punto a, ed x', o, z' le coordinate del punto b. Avremo

$$\rho^2 = (x - x')^2 + y^2 + (z - z')^2$$

dalla quale

$$\frac{\partial \rho}{\partial y} = \frac{y}{\rho}$$

Dunque

$$-\frac{\partial V}{\partial y} = \frac{y}{\rho^3}\, d\mu\, d\mu'$$

Per ricavare il valore di y proiettiamo il punto a in a', e da a' caliamo $a'p$ perpendicolare alla $n's'$. Sarà

$$y = a'p$$

Sia b' la proiezione di b; si conducano $a'P$ e $b'Q$ perpendicolari alla $O'o$, e $b'L$ perpendicolare alla $a'P$; la $b'L$ è parallela ad $o\,O'$. Si indichi con γ l'angolo $a'\,b\,L$; con ϑ l'angolo $N'\,O'\,o$ e con ψ l'angolo $n'\,o\,Q$. Avremo

$$a'p = a'b' \operatorname{sen}(\psi + \gamma) = a'b'(\operatorname{sen}\psi\cos\gamma + \operatorname{sen}\gamma\cos\psi)$$

$$\cos\gamma = \frac{b'L}{a'b'} \qquad \operatorname{sen}\gamma = \frac{a'L}{a'b'}$$

$$a'p = b'L\operatorname{sen}\psi + a'L\cos\psi$$

$$b'L = O'o - O'P + Qo = \sqrt{D^2 - k^2} - \lambda\cos\beta\cos\vartheta + \lambda_1\cos\alpha\cos\psi$$

$$a'L = a'P - b'Q = \lambda\cos\beta\operatorname{sen}\vartheta - \lambda_1\cos\alpha\operatorname{sen}\psi$$

$$y = \operatorname{sen}\psi\,(\sqrt{D^2 - k^2} - \lambda\cos\beta\cos\vartheta + \lambda_1\cos\alpha\cos\psi) + \cos\psi\,(\lambda\cos\beta\operatorname{sen}\vartheta - \lambda_1\cos\alpha\operatorname{sen}\psi)$$

Perciò

$$-\frac{\partial V}{\partial y}=\frac{\operatorname{sen}\psi(\sqrt{D^2-k^2}-\lambda\cos\beta\cos\vartheta+\lambda_1\cos\alpha\cos\psi)+\cos\psi(\lambda\cos\beta\operatorname{sen}\vartheta-\lambda_1\cos\alpha\operatorname{sen}\psi)}{\rho^3}\,d\mu\,d\mu'$$

Prolunghiamo ora la $a'a$ ad incontrare la Og in g e conduciamo la bc parallela alla $b'a'$. Se c è il punto dove la bc incontra la aa', sarà $bc=a'b'$. Avremo

$$\rho^2=\overline{ac}^2+\overline{a'b'}^2=\overline{ac}^2+\overline{a'L}^2+\overline{b'L}^2$$

ed essendo

$$ac=ga'-ga-ca'=k-\lambda\operatorname{sen}\beta-\lambda_1\operatorname{sen}\alpha$$

$$\rho^2=(k-\lambda\operatorname{sen}\beta-\lambda_1\operatorname{sen}\alpha)^2+(\lambda\cos\beta\operatorname{sen}\vartheta-\lambda_1\cos\alpha\operatorname{sen}\psi)^2$$
$$+(\sqrt{D^2-k^2}-\lambda\cos\beta\cos\vartheta+\lambda_1\cos\alpha\cos\psi)^2$$

Dunque

$$-\frac{\partial V}{\partial y}=\frac{\left[\operatorname{sen}\psi(\sqrt{D^2-k^2}-\lambda\cos\beta\cos\vartheta-\lambda_1\cos\alpha\cos\psi)+\cos\psi(\lambda\cos\beta\operatorname{sen}\vartheta-\lambda_1\cos\alpha\operatorname{sen}\psi)\right]d\mu\,d\mu'}{\left\{(k-\lambda\operatorname{sen}\beta-\lambda_1\operatorname{sen}\alpha)^2+(\lambda\cos\beta\operatorname{sen}\vartheta-\lambda_1\cos\alpha\operatorname{sen}\psi)^2+(\sqrt{D^2-k^2}-\lambda\cos\beta\cos\vartheta+\lambda_1\cos\alpha\cos\psi)^2\right\}^{\frac{3}{2}}}$$

e la condizione di equilibrio del magnete ns sarà espressa dalla relazione

$$M'H\operatorname{sen}\varphi+\iint\frac{\lambda_1\left[\operatorname{sen}\psi(\sqrt{D^2-k^2}-\lambda\cos\beta\cos\vartheta+\lambda_1\cos\alpha\cos\psi)+\cos\psi(\lambda\cos\beta\operatorname{sen}\vartheta-\lambda_1\cos\alpha\operatorname{sen}\psi)\right]d\mu\,d\mu'}{\left\{(k-\lambda\operatorname{sen}\beta-\lambda_1\operatorname{sen}\alpha)^2+(\lambda\cos\beta\operatorname{sen}\vartheta-\lambda_1\cos\alpha\operatorname{sen}\psi)^2+(\sqrt{D^2-k^2}-\lambda\cos\beta\cos\vartheta+\lambda_1\cos\alpha\cos\psi)^2\right\}^{\frac{3}{2}}}=0 \quad (1)$$

Questa espressione è generale, e vale tanto per il caso delle deviazioni verso est, quanto per le deviazioni verso ovest. Conviene però osservare che questa formola perde di significato quando scompare l'angolo ψ, cioè quando la proiezione $O'o$ della Oo si riduce al punto o; nel qual caso la Oo si trova sull'asse delle z, ed allora scompare anche l'angolo ϑ.

Questa formola torna opportunissima per ricavare immediatamente la equazione di equilibrio di un magnete mobile intorno ad un asse verticale sotto l'influenza di un magnete fisso, per i diversi casi che si presentano nelle applicazioni.

I casi più importanti di deviazioni di un magnete, libero di ruotare attorno ad un asse verticale, che si presentano più frequentemente nella pratica, vennero riassunti dal Lamont nel suo *Handbuch des Erdmagnetismus* (*a*) da pag. 21 a pag. 37. Ora senza ricorrere agli artifizi per mezzo dei quali il Lamont trovò l'equazione di equilibrio per ogni singolo caso, si può benissimo dedurre con facilità ognuna di queste equazioni dalla (1). Per ottenere risultati identici a quelli del Lamont, porremo nella (1) i valori degli angoli e delle lunghezze coi segni convenienti, perchè possano corrispondere a quelli assunti dal Lamont.

(*a*) Berlin, 1849.

Caso I. — Se nella (1) poniamo:

$$\alpha = 0°,\ \beta = 0°,\ k = 0,\ \vartheta = 180°,\ \psi = 90°$$

otteniamo

$$M' H \operatorname{sen} \varphi + \int\int \frac{(D+\lambda)\,\lambda_1}{\{(D+\lambda)^2 + \lambda_1^2\}^{\frac{3}{2}}}\, d\mu\, d\mu' = 0 \tag{2}$$

la quale è identica a quella data dal Lamont a pag. 24.

Sarebbe questo il caso del magnetometro dei seni a posizioni est ed ovest del magnete deviante NS.

Caso II. — Si faccia nella (1):

$$\alpha = 0°,\ \beta = 0°,\ k = 0,\ \vartheta = 90°,\ \psi = 180°$$

ed otterremo

$$M' H \operatorname{sen} \varphi - \int\int \frac{\lambda\,\lambda_1}{\{(D-\lambda_1)^2 + \lambda^2\}^{\frac{3}{2}}}\, d\mu\, d\mu' = 0 \tag{3}$$

che corrisponde alla formola della pag. 27 del Lamont.

Questo secondo caso è quello del magnetometro dei seni a posizioni nord e sud del magnete deviante NS.

Caso III. — Si faccia:

$$\alpha = 0°,\ \beta = 0°,\ k = 0,\ \vartheta = 180°,\ \psi = 90° + \varphi$$

e la (1) diverrà

$$M' H \operatorname{sen} \varphi + \int\int \frac{(D+\lambda)\,\lambda_1 \cos\varphi}{\{(D+\lambda)^2 - 2(D+\lambda)\,\lambda_1 \operatorname{sen}\varphi + \lambda_1^2\}^{\frac{3}{2}}}\, d\mu\, d\mu' = 0 \tag{4}$$

che è identica alla formola che si trova a pag. 28 del libro del Lamont.

È questo il caso del magnetometro di Gauss, o delle tangenti, a posizioni est ed ovest, del magnete deviante NS.

Caso IV. — Si ponga nella (1):

$$\alpha = 0°,\ \beta = 0°,\ k = 0,\ \vartheta = 90°,\ \psi = \varphi,\ \lambda_1 = -\lambda_1$$

e si ottiene la

$$M' H \operatorname{sen} \varphi - \int\int \frac{\lambda_1 (D \operatorname{sen}\varphi + \lambda \cos\varphi)}{\left[D^2 + \lambda^2 + \lambda_1^2 - 2\lambda_1 (D\cos\varphi - \lambda \operatorname{sen}\varphi)\right]^{\frac{3}{2}}}\, d\mu\, d\mu' = 0 \tag{5}$$

che corrisponde alla formola data dal Lamont a pag. 29.

È questo il caso del magnetometro di Gauss o delle tangenti a posizioni nord e sud del magnete deviante NS.

Caso V. — Se poniamo nella (1):

$$\alpha = 0°,\ \beta = 90°,\ \psi = 90°,\ \vartheta = 90°$$

si ottiene

$$M' H \operatorname{sen} \varphi + \int\int \frac{\lambda_1 \sqrt{D^2 - k^2}}{\{D^2 + \lambda^2 + \lambda_1^2 - 2k\lambda\}^{\frac{3}{2}}}\, d\mu\, d\mu' = 0 \tag{6, a}$$

e se consideriamo che le y positive siano dirette in senso opposto a quello da noi considerato

$$M' H \operatorname{sen} \varphi - \int\int \frac{\lambda_1 \sqrt{D^2 - k^2}}{\{D^2 + \lambda^2 + \lambda_1{}^2 - 2k\lambda\}^{\frac{3}{2}}} d\mu\, d\mu' = 0 \qquad (6, b)$$

che è precisamente l'equazione data dal Lamont a pag. 33.

È questo il caso delle deviazioni che serve per uno dei metodi di misura del coefficiente d'induzione dei magneti.

Caso VI. — I due magneti si trovino nello stesso piano orizzontale e perciò sia $\alpha = 0°$, $\beta = 0°$, $k = 0$, è quando il magnete $n\,s$ (fig. 3) è in equilibrio, il magnete $S\,N$ si trovi diretto perpendicolarmente al magnete $n\,s$, e collocato così che il suo prolungamento incontri $n\,s$ ad una distanza $o\,h = e$.

Come dato del problema, in luogo di conoscere l'angolo ϑ, sia dato il valore di $O\,h = f$, nel qual caso avremo

$$\operatorname{sen} \vartheta = \frac{e}{D} \qquad \cos \vartheta = \frac{f}{D}.$$

Inoltre abbiamo $\psi = 90° + \vartheta$.

Introdotti questi dati nella (1) si ottiene

$$M' H \operatorname{sen} \varphi + \int\int \frac{\lambda_1 \left[-\frac{e}{D}\left(\lambda \frac{e}{D} - \lambda_1 \frac{f}{D}\right) + \frac{f}{D}\left(D - \lambda \frac{f}{D} - \lambda_1 \frac{e}{D}\right)\right]}{\left\{\left(D - \lambda \frac{f}{D} - \lambda_1 \frac{e}{D}\right)^2 + \left(\lambda \frac{e}{D} - \lambda_1 \frac{f}{D}\right)^2\right\}^{\frac{3}{2}}} d\mu\, d\mu' = o$$

la quale, considerato che $e^2 + f^2 = D^2$
si riduce alla

$$M' H \operatorname{sen} \varphi + \int\int \frac{\lambda_1 (f - \lambda)}{\{D^2 + \lambda^2 + \lambda_1{}^2 - 2\lambda f - 2\lambda_1 e\}^{\frac{3}{2}}} d\mu\, d\mu' = o \qquad (7)$$

che corrisponderebbe alla formola alla quale accenna il Lamont a pag. 34.

Caso VII. — Questo caso differisce dal *Caso I* in ciò che nella formola si mantiene l'inclinazione β del magnete $N\,S$; ma si ammette che il punto O si trovi nel piano orizzontale nel quale sta il magnete $n\,s$; od in altri termini si fanno le seguenti posizioni:

$$\alpha = 0°, \quad \vartheta = 0°, \quad \psi = 90°, \quad k = 0.$$

La (1) allora diventa:

$$M' H \operatorname{sen} \varphi + \int\int \frac{\lambda_1 [D - \lambda \cos \beta]}{\{D^2 + \lambda^2 + \lambda_1{}^2 - 2D\lambda \cos \beta\}^{\frac{3}{2}}} d\mu\, d\mu' = o \qquad (8)$$

che corrisponde alla prima delle formole date dal Lamont a pag. 35.

Veramente il Lamont ottiene il segno — dinanzi al doppio integrale. Per giungere a questo stesso risultato basterebbe prendere la y positiva in senso opposto a quello assunto da noi fino da principio.

Anzi se volessimo attenerci precisamente ancora alle condizioni poste dal Lamont nel *caso primo* ed assumere $\vartheta = 180°$ si otterrebbe

$$M' H \operatorname{sen} \varphi + \int\int \frac{\lambda_1 (D + \lambda \cos \beta)}{\{D^2 + \lambda^2 + \lambda_1{}^2 + 2 D \lambda \cos \beta\}^{\frac{3}{2}}} d\mu \, d\mu' = 0$$

Ciò dimostra la convenienza di dedurre queste diverse formole da un'unica formola generale, perchè una volta stabilito il senso di rotazione degli angoli e il senso positivo delle rette, non è più possibile di dedurre una formola che contradica nei segni alle altre.

Caso VIII. — Si ponga nella (1):

$$\alpha = 0°, \; k = 0, \; \vartheta = 90°, \; \psi = 180°$$

e si ottiene

$$M' H \operatorname{sen} \varphi - \int\int \frac{\lambda \lambda_1 \cos \beta}{\{(D - \lambda_1)^2 + \lambda^2\}^{\frac{3}{2}}} d\mu \, d\mu' = 0 \qquad (9)$$

Questo caso corrisponde al *Caso II* quando il magnete NS si consideri inclinato sull'orizzonte di un angolo β, ma così posto che il suo centro O si trovi nello stesso piano orizzontale nel quale sta il magnete ns.

La formola qui trovata corrisponde alla seconda data dal Lamont a pag. 35.

Caso IX. — Si ponga nella (1):

$$\alpha = 0°, \; \beta = 0°, \; \vartheta = 0°, \; \psi = 90°$$

e si ottiene

$$M' H \operatorname{sen} \varphi + \int\int \frac{\lambda^2 (\sqrt{D^2 - k^2} - \lambda)}{\{k^2 + \lambda_1{}^2 + (\sqrt{D^2 - k^2} - \lambda)^2\}^{\frac{3}{2}}} d\mu \, d\mu' = 0$$

che corrisponde all'ultima formola data dal Lamont a pag. 35.

Questo caso diversifica dal primo, in questo, che si suppone il magnete NS posto orizzontalmente ad una certa distanza k dal piano orizzontale nel quale si trova il magnete ns.

Se poniamo $g = \sqrt{D^2 - k^2}$ la formola allora diviene

$$M' H \operatorname{sen} \varphi + \int\int \frac{\lambda_1 (g - \lambda)}{\{k^2 + \lambda^2 + (g - \lambda)^2\}^{\frac{3}{2}}} d\mu \, d\mu' = 0 \qquad (10)$$

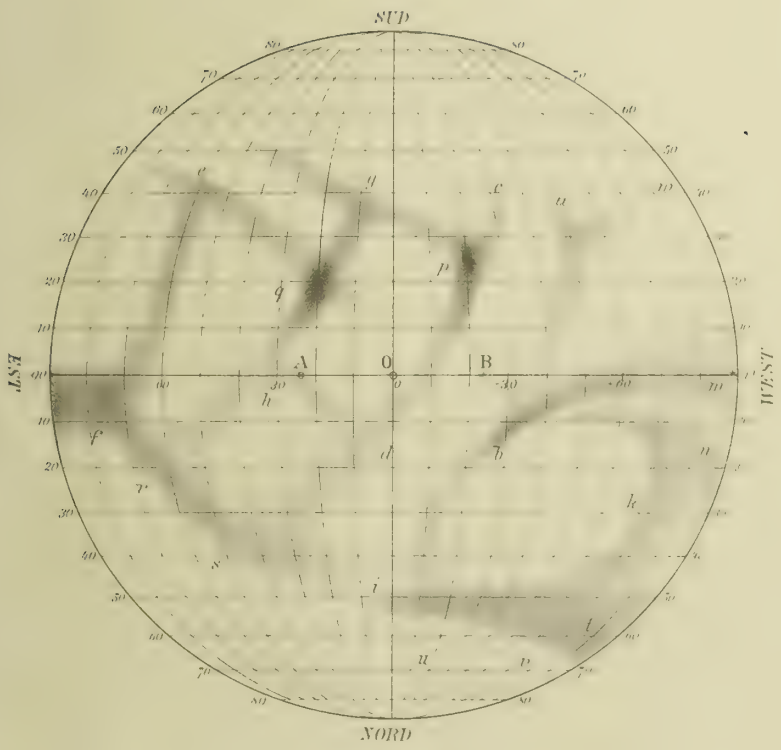
che è precisamente la formola del Lamont.

La g esprime la lunghezza $O' o$ (fig. 1ª).

Questi sono i casi considerati dal Lamont nel suo trattato.

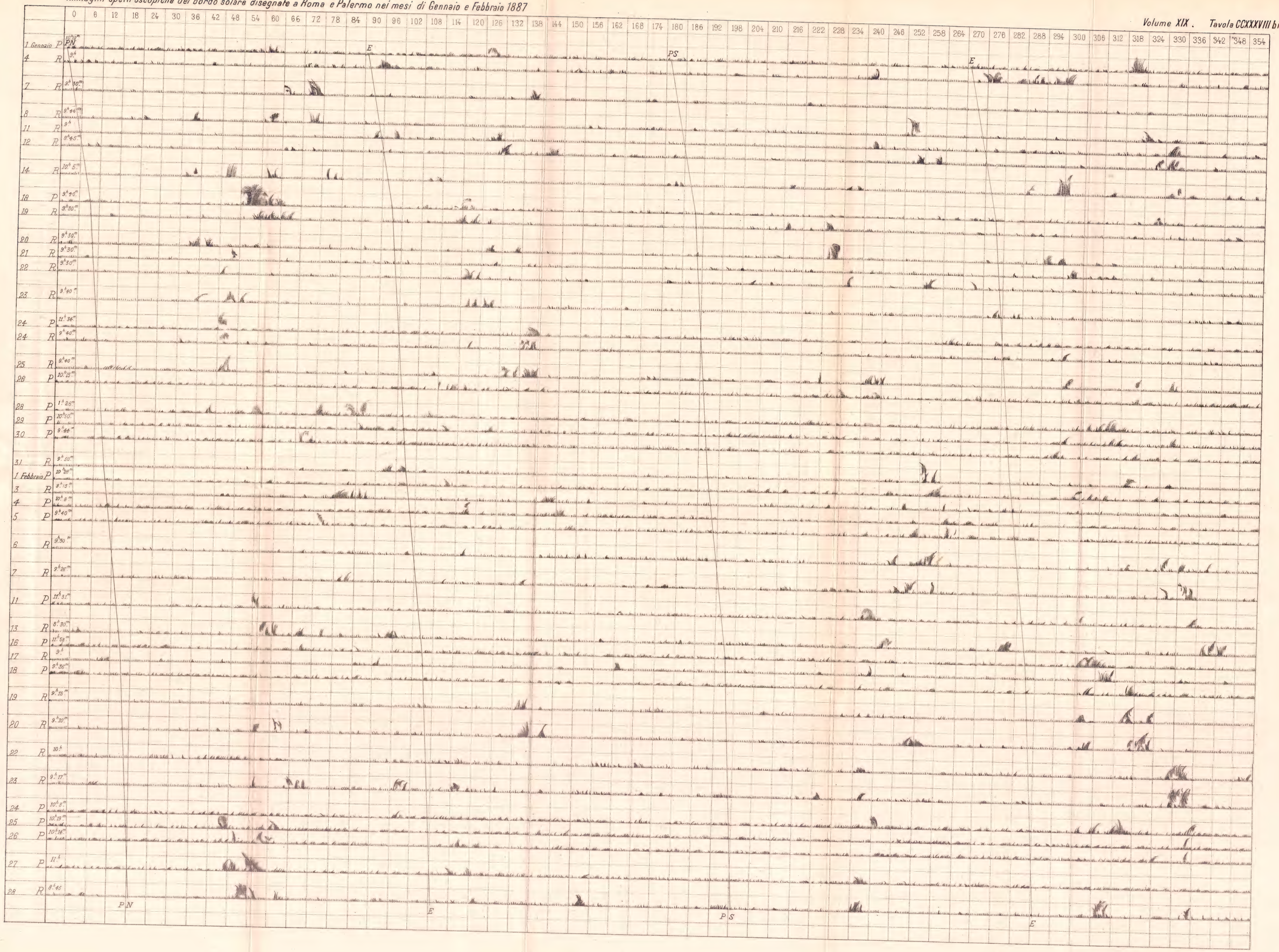
Colla stessa speditezza si potrebbe avere immediatamente l'equazione di equilibrio per qualunque altro caso che si presentasse.

Schiaparelli – Sulla rotazione di Mercurio

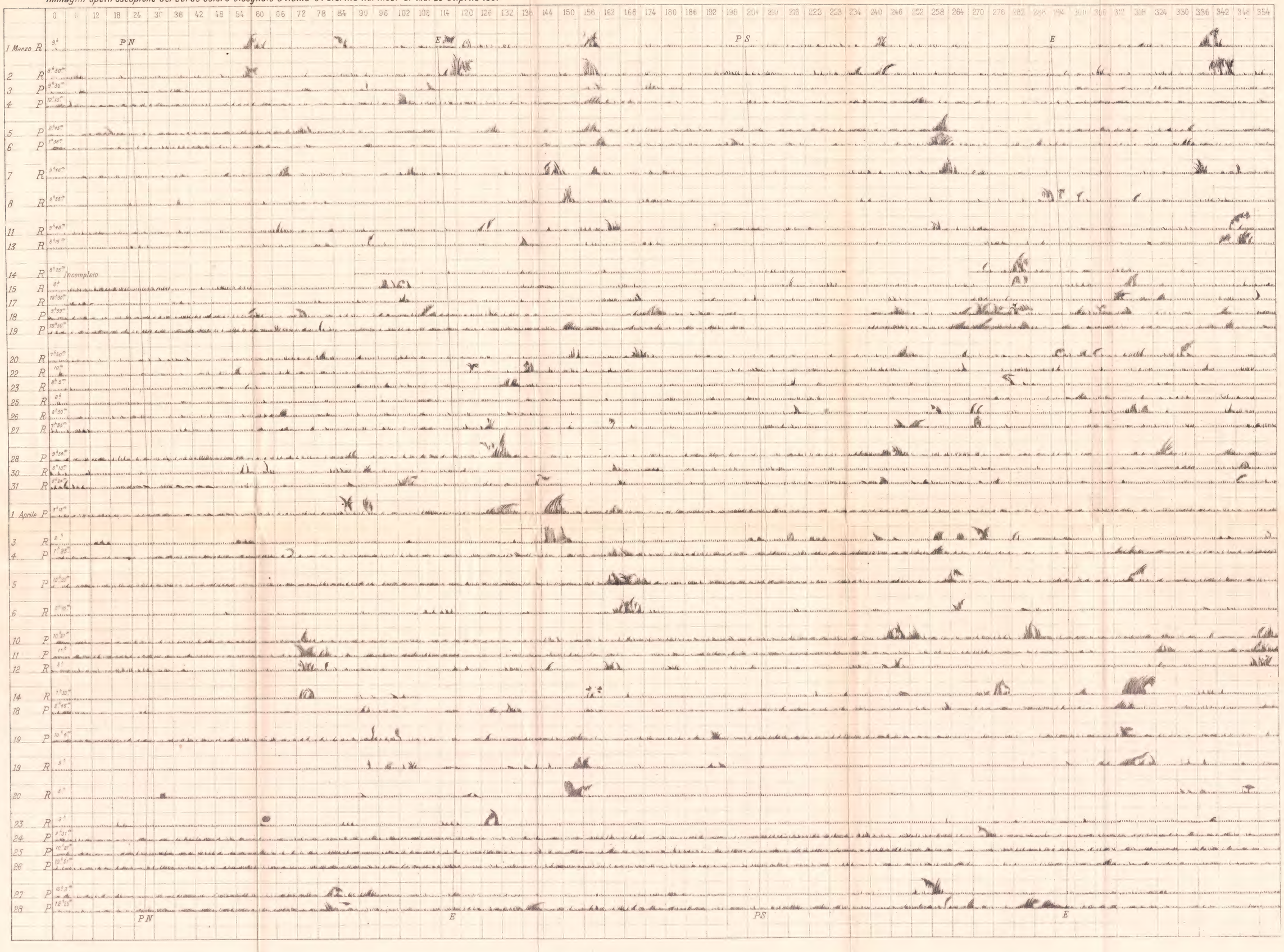


Immagini spettroscopiche del bordo solare disegnate a Roma e Palermo nei mesi di Gennaio e Febbraio 1887

Volume XIX. Tavola CCXXXVIII bis.



	144	150				324	330	336	342		


0 6 12 18 24 30 36 42 48 54 60 66 72 78 84 90 96 102 108 114 120 126 132 138 144 150 156 162 168 174 180 186 192 198 204 210 216 222 228 234 240 246 252 258 264 270 276 282 288 294 300 306 312 318 324 330 336 342 348 354
1 Marzo R 9h
P N
E
P S
E
2 R 8h 30m
3 P 9h 35m
4 P 12h 15m
5 P 8h 45m
6 P 1h 36m
7 R 9h 46m
8 R 8h 35m
11 R 9h 40m
13 R 8h 15m
14 R 8h 25m Incompleto
15 R 8h
17 R 12h 30m
18 P 9h 59m
19 P 10h 50m
20 R 7h 50m
22 R 10m
23 R 8h 5m
25 R 8h
26 R 8h 30
27 R 7h 35m
28 P 9h 58m
30 R 8h 10m
31 R 8h 24m
1 Aprile P 9h 19m
3 R 8h
4 P 1h 25m
5 P 10h 25m
6 R 8h 10m
10 P 10h 37m
11 P 11h
12 R 8h
14 R 9h 30m
18 P 8h 45m
19 P 10h 6m
19 R 9h
20 R 8h
23 R 9h
24 P 9h 31m
25 P 10h 21m
26 P 10h 51m
27 P 10h 3m
28 P 12h 25m
P N
E
P S
E

Immagini spettroscopiche del bordo solare disegnate a Roma e Palermo nei mesi di Aprile, Maggio e Giugno 1887

Volume XIX. Tavola CCXL.

0 6 12 18 24 30 36 42 48 54 60 66 72 78 84 90 96 102 108 114 120 126 132 138 144 150 156 162 168 174 180 186 192 198 204 210 216 222 228 234 240 246 252 258 264 270 276 282 288 294 300 306 312 318 324 330 336 342 348 354

29 Aprile	P	9h 18m	PN, E, PS, E
30	P	9h 32m	
3 Maggio	P	10h 35m	
6	R	8h	
7	P	9h 41m	
8	R	9h 30m	
9	P	10h	
10	R	9h	
11	P	9h 39m	
12	P	9h 23m	
13	R	7h 30	
14	R	6h 45m	
15	P	9h 23m	
16	P	9h 25m	
17	P	3h 17m	
18	R	9h	
19	P	10h	
21	P	9h 32m	
27	P	9h 40m	
28	R	8h 30m	
29	P	9h 15m	
30	P	2h 21m	
31	P	9h 40m	
1 Giugno	R	7h	
3	P	9h 47m	
4	P	9h 49m	
5	R	6h 30m	
6	R	7h	
7	R	7h	
8	P	10h 13m	
9	P	9h 22m	
10	P	8h 53m	
11	P	9h 21m	
12	P	9h 35m	
13	P	9h 49m	
14	P	10h 6m	
15	P	10h 33m	
16	P	10h 40m	
17	P	10h 12m	
18	P	10h 20m	
19	P	11h 15m	
20	P	10h 57m	

PN E PS E

Fig. 1ª

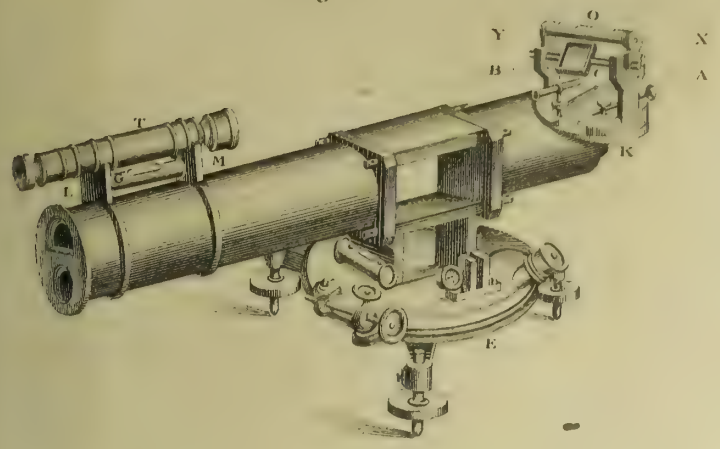


Fig. 2ª

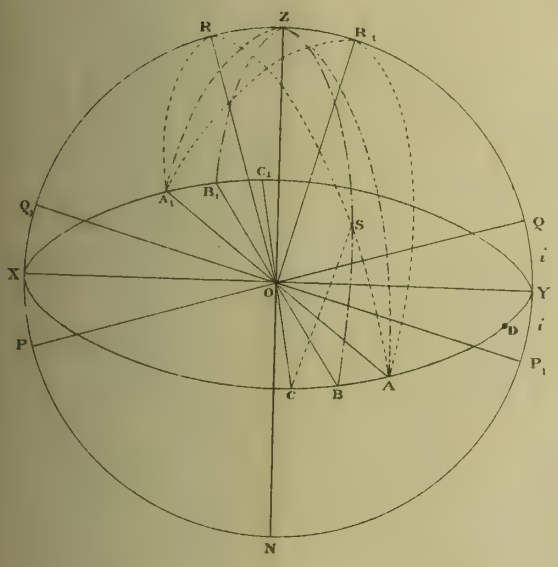


Fig. 3ª

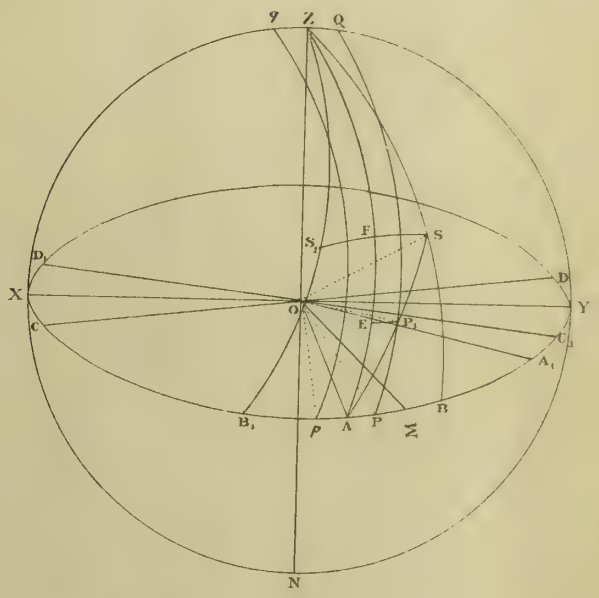


Fig. 4ª

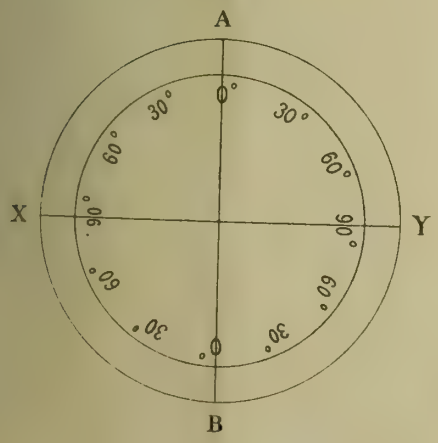
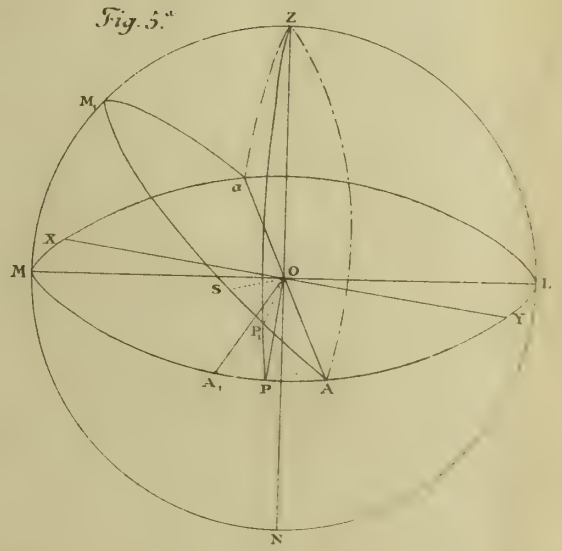
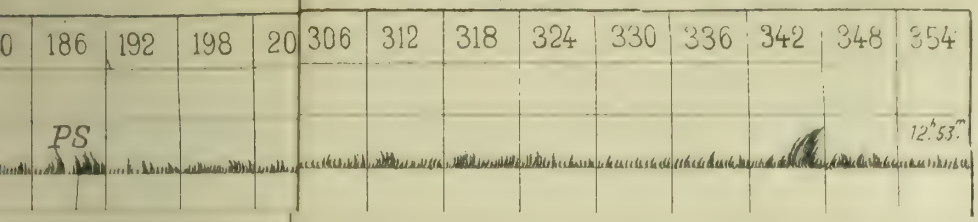


Fig. 5ª

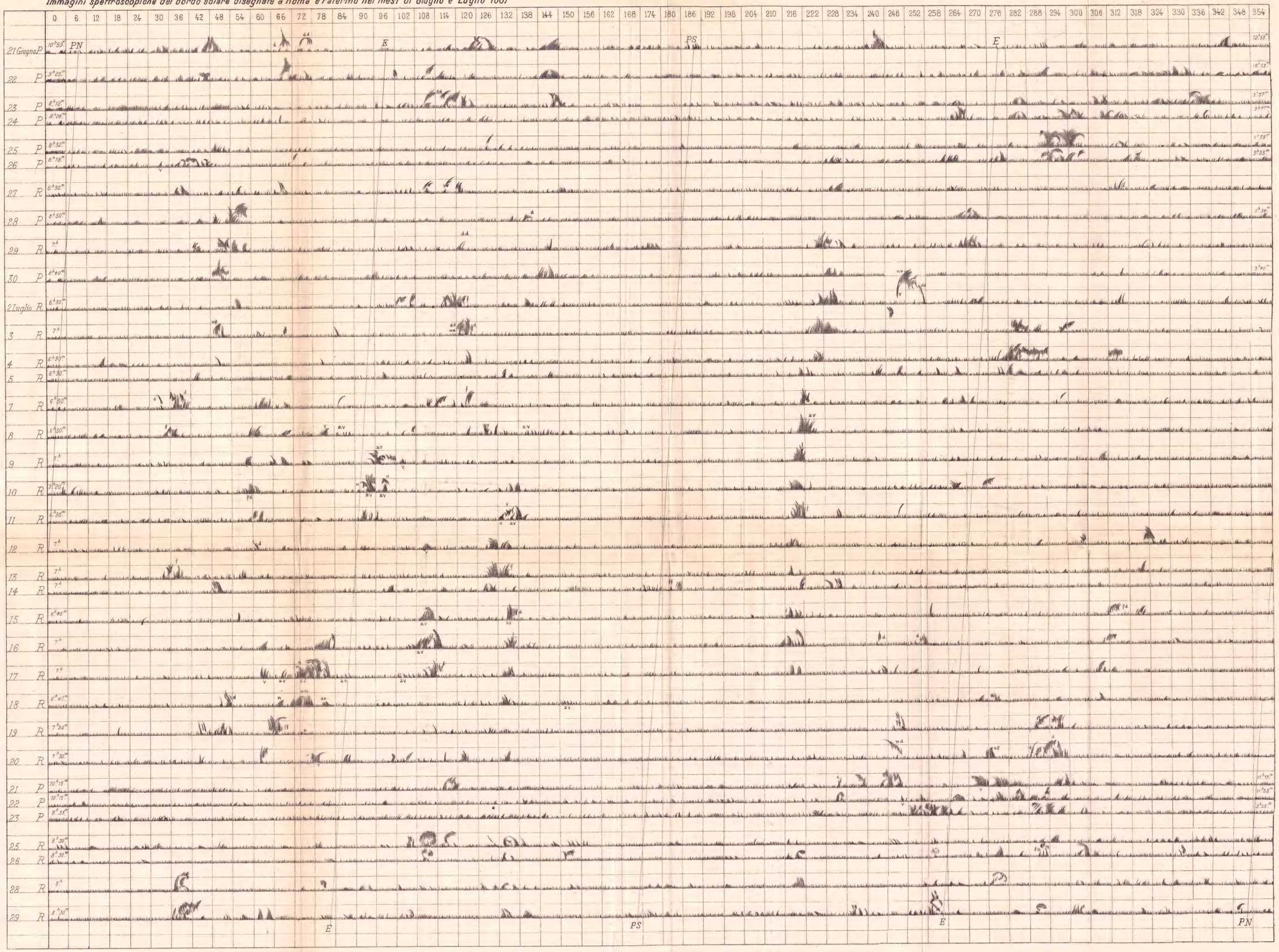


Lit. Barbèra Roma

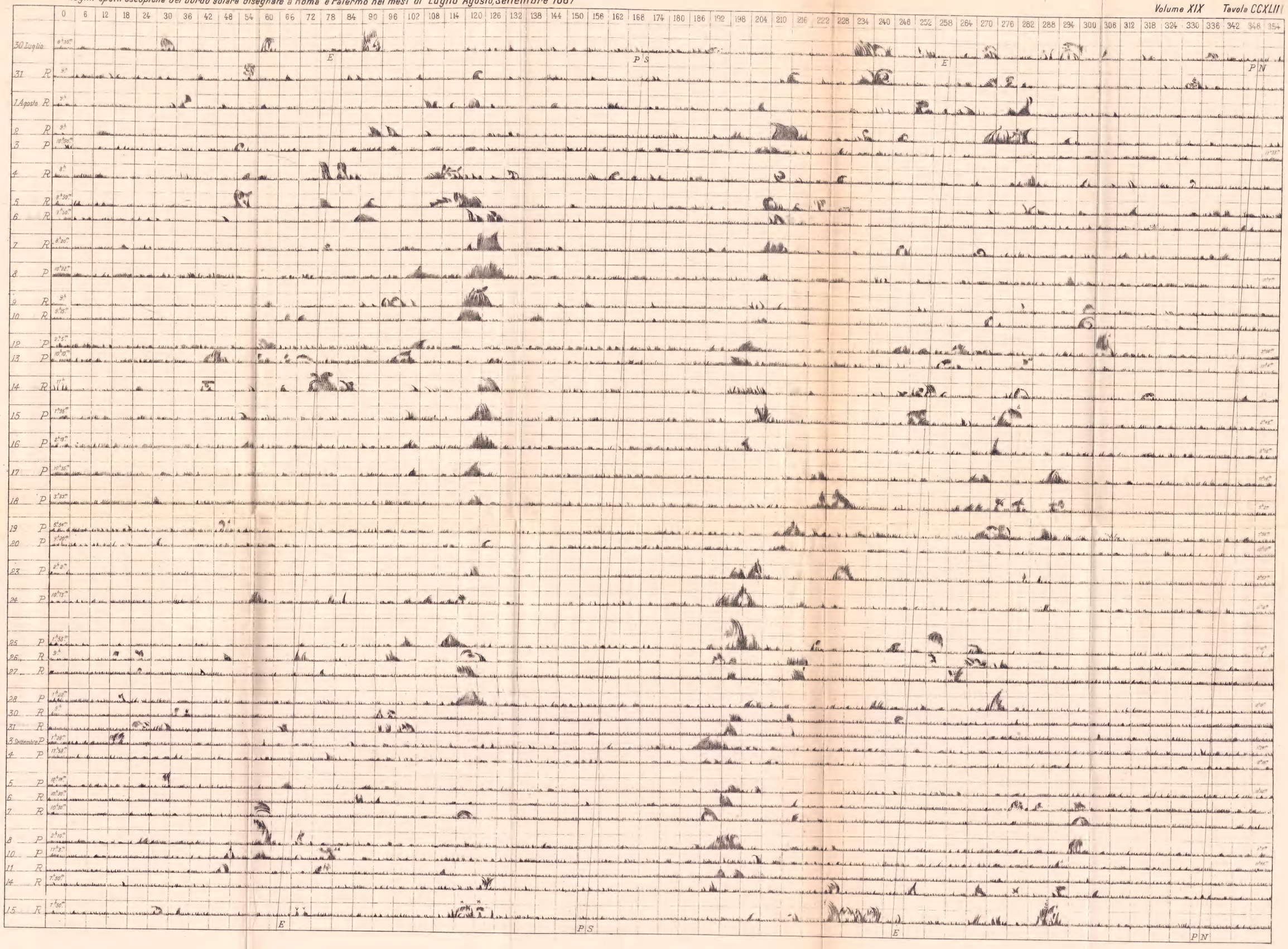

0
186
192
198
20
306
312
318
324
330
336
342
348
354
PS
12h53m

Immagini spettroscopiche del bordo solare disegnate a Roma e Palermo nei mesi di Giugno e Luglio 1887

Volume XIX. Tavola CCXLII.



Immagini spettroscopiche del bordo solare disegnate a Roma e Palermo nei mesi di Luglio Agosto, Settembre 1887



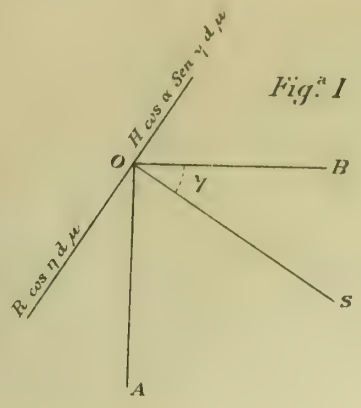


Fig.ª I

Fig.ª II.

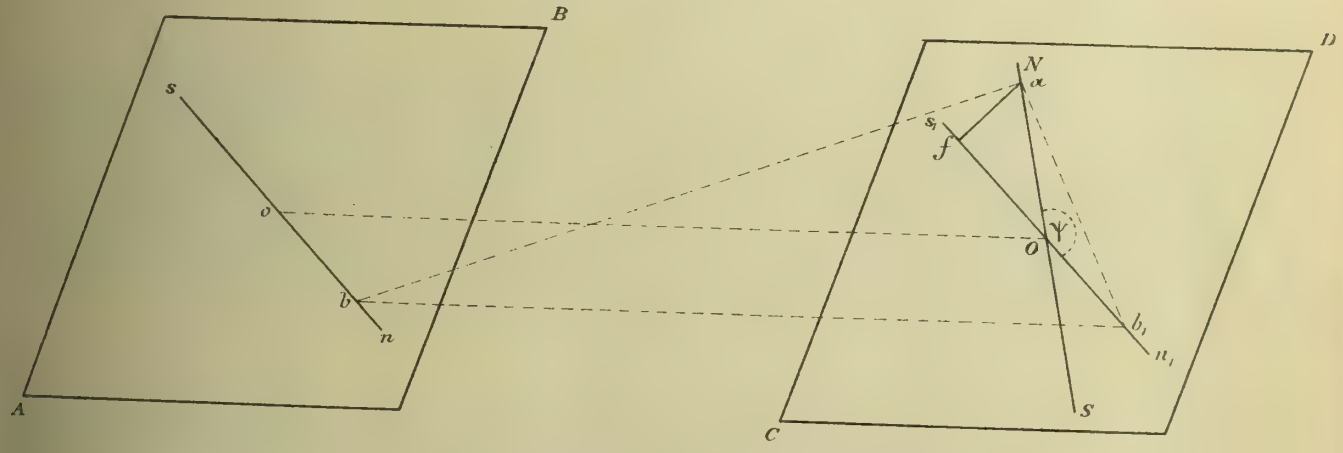
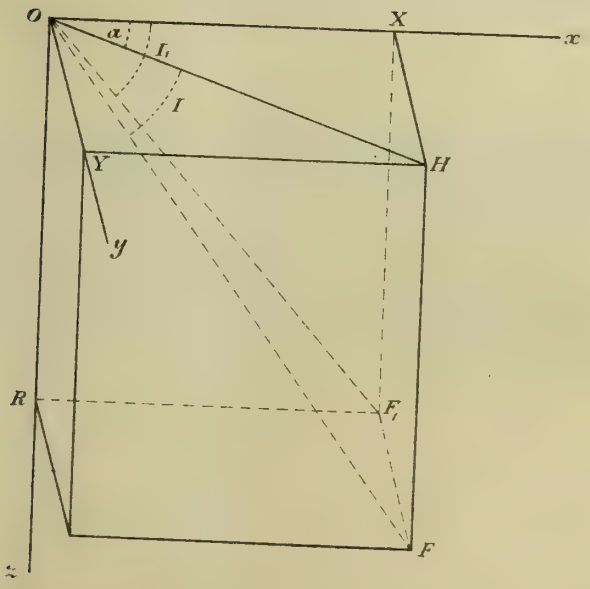
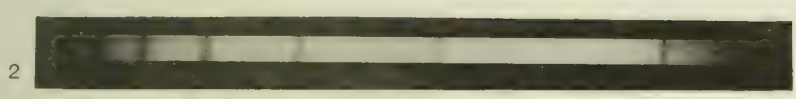


Fig.ª III.



1889. DEC. 5
10
15
20
25
30


2

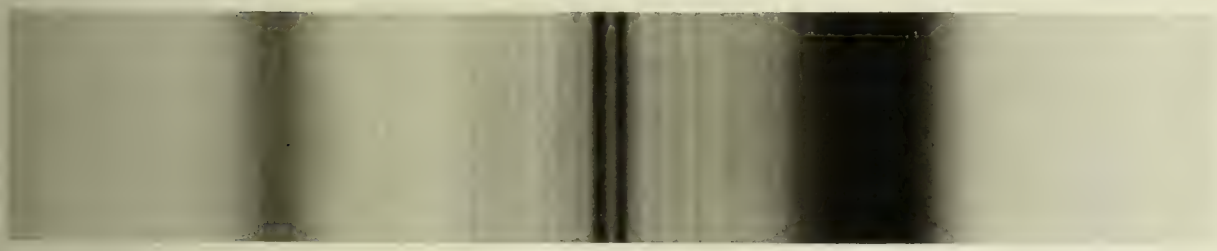
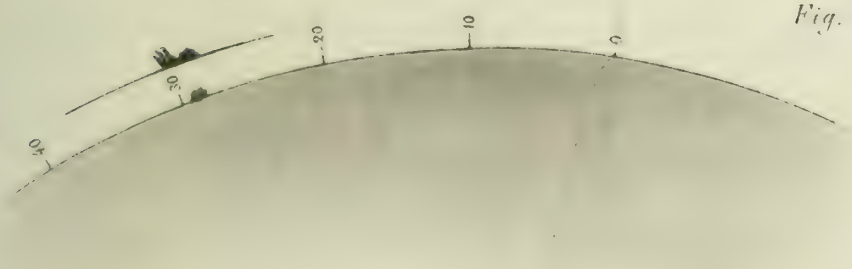


Fig 1ª

Fig. 2ª



0 6 12 18 24 30 36 42 48 54 60 66 72 78 84 90 96 102 108 114 120 126 132 138 144 150 156 162 168 174 180 186 192 198 204 210 216 222 228 234 240 246 252 258 264 270 276 282 288 294 300 306 312 318 324 330 336 342 348 354

16 Settembre P 7h45m — E — PS — E — PN

17 P 7h30m

18 P 7h45m

19 P 7h30m

20 P 8h

22 P 7h30m

23 P 8h

24 P 8h

25 P 10h

27 P

29 P 10h40m — 11h43m

1 Ottobre P 11h bordo incerto

3 P 9h15m

4 P 9h30m

6 P 10h28m — 1h28m

10 P 2h25m — 2h58m

13 P 2h40m

16 P 10h

17 P 1h30m

18 P 9h30m

19 P 9h41m — 10h16m

20 P

21 P 10h

22 P 11h30m

23 P 12h30m

24 P 9h30m

29 P 1h18m — 1h59m

30 P 12h47m — 1h21m

3 Novembre P 8h20m

4 P 8h15m

6 P 9h15m

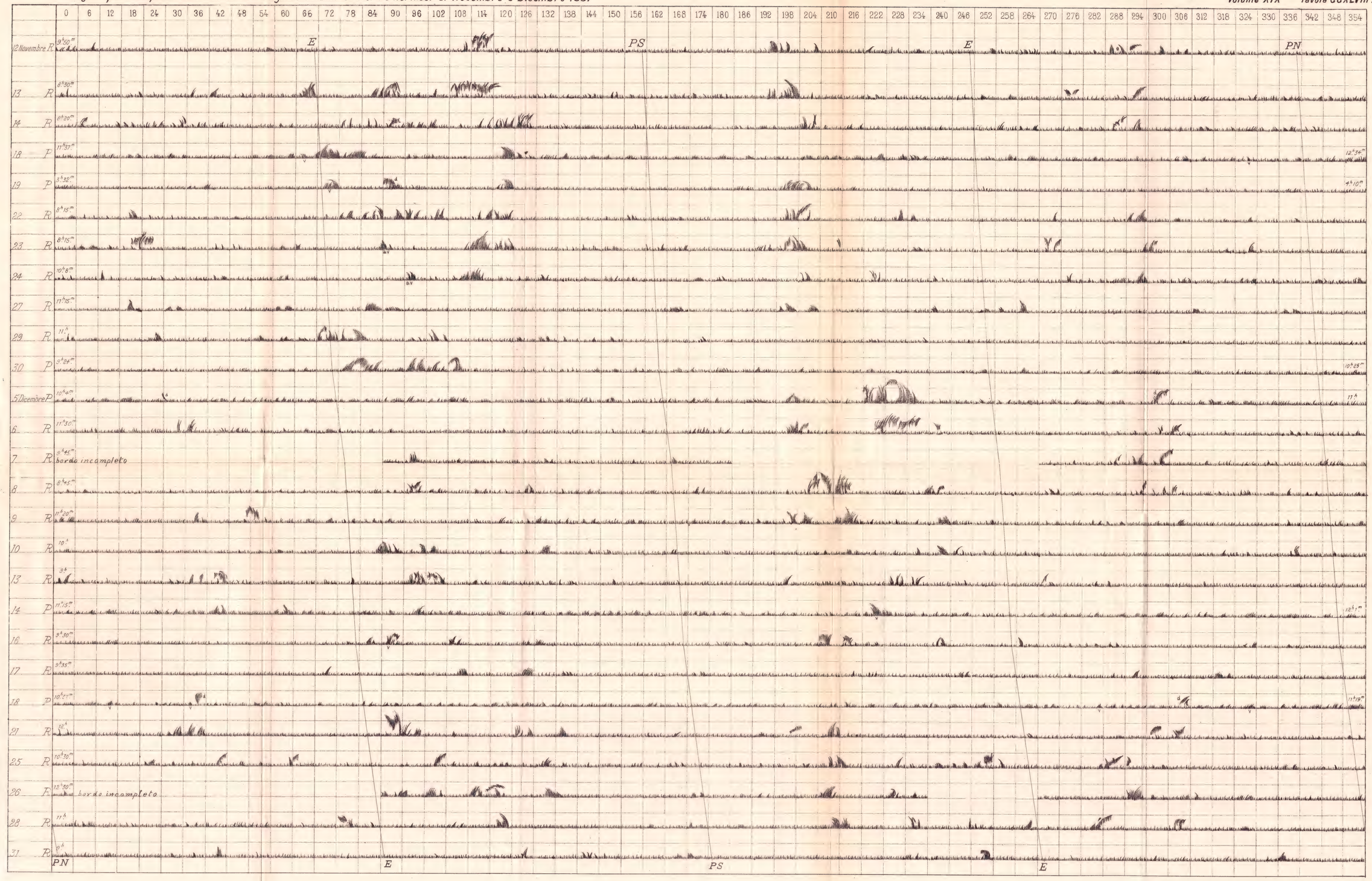
7 P 9h10m

10 P 8h30m

E — PS — E — PN

Immagini spettroscopiche del bordo solare disegnate a Roma e Palermo nei mesi di Novembre e Dicembre 1887

Volume XIX *Tavola CCXLVIII.*



Immagini spettroscopiche del bordo solare disegnate a Roma e Palermo nei mesi di Gennaio e Febbraio 1888

0 6 12 18 24 30 36 42 48 54 60 66 72 78 84 90 96 102 108 114 120 126 132 138 144 150 156 162 168 174 180 186 192 198 204 210 216 222 228 234 240 246 252 258 264 270 276 282 288 294 300 306 312 318 324 330 336 342 348 354

1 Gennaio R 9h45. P N E P S E

4 R 11h 11h30m

5 P 10h46m

9 R 9h

10 R 9h

11 R 9h

12 R 9h15m

13 R 10h

14 R 9h15m

15 R 9h15m

16 R 10h30m

17 R 9h20m

18 R 8h50m

19 R 9h20m

20 R 9h40m

21 R 9h30m

23 R 10h30m

24 R 9h10m

25 R 9h30m

26 R 11h20m

27 R 9h10m

28 R 9h

29 R 9h

31 R 2h 10h15m 11h15m

1 Febbraio R 12h20m

2 P

3 R 9h35m

4 R 9h

5 R 9h

6 R 10h

7 R 8h40m

8 R 10h

9 R 11h

10 R

11 R 9h 11h9m

12 P 10h19m 10h40m

13 P 3h51m

14 R 10h 11h25m

20 P 10h15m 11h

21 P 8h47m

P N E P S E

Fig. 1.

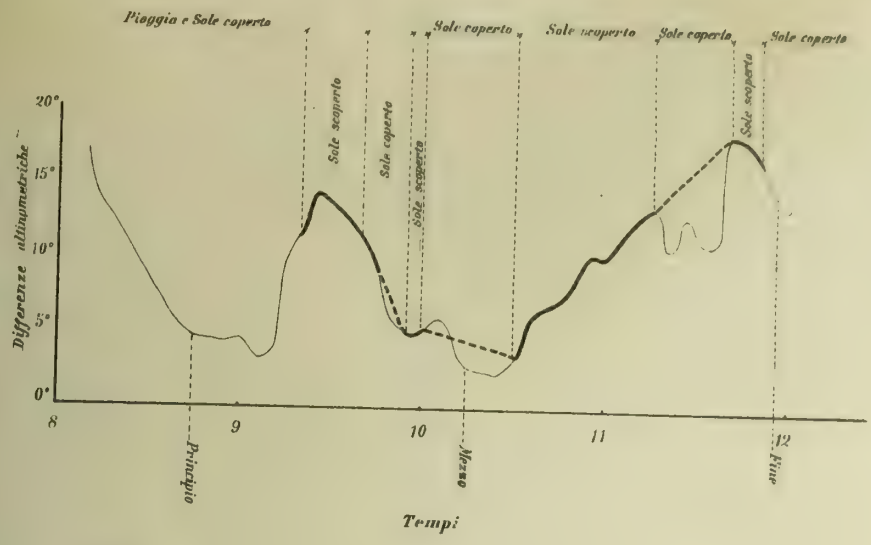


Diagramma D

Fig. 2.

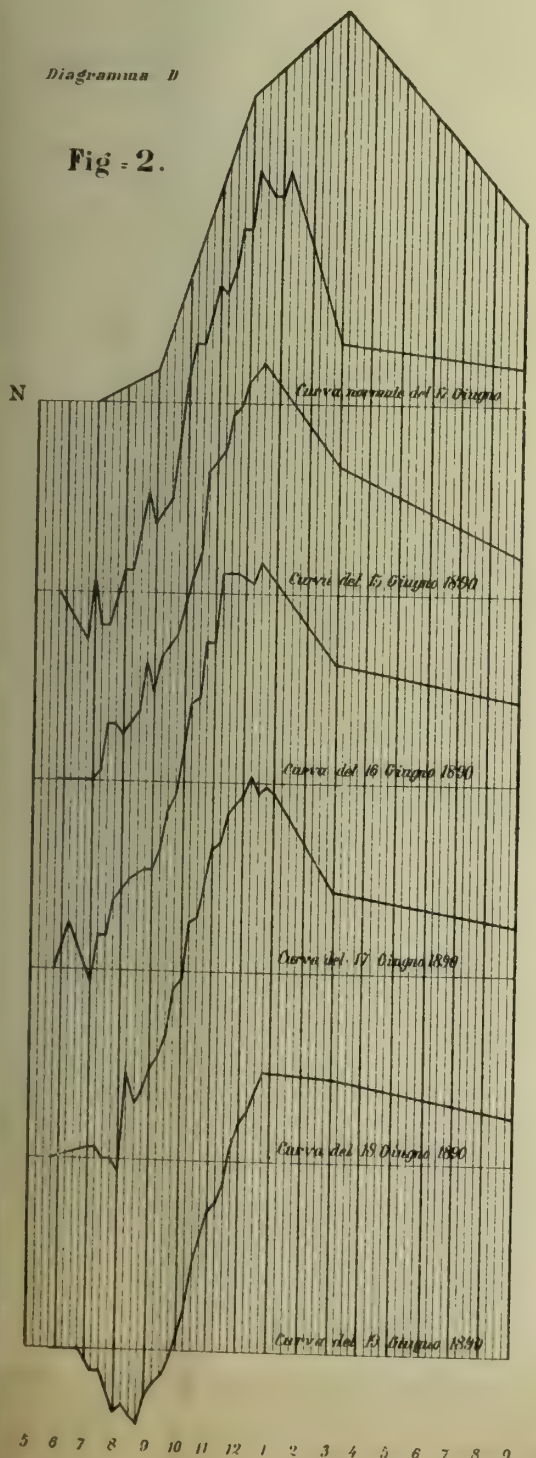


Fig. 3.

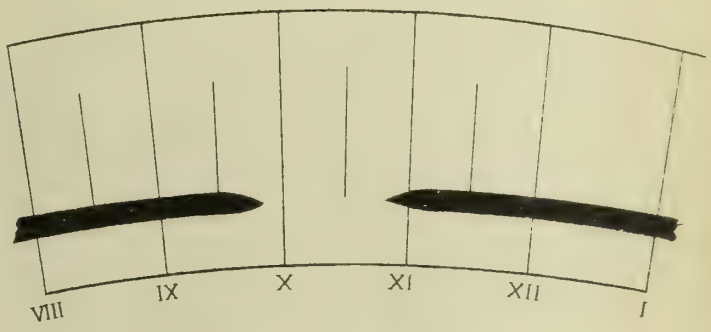
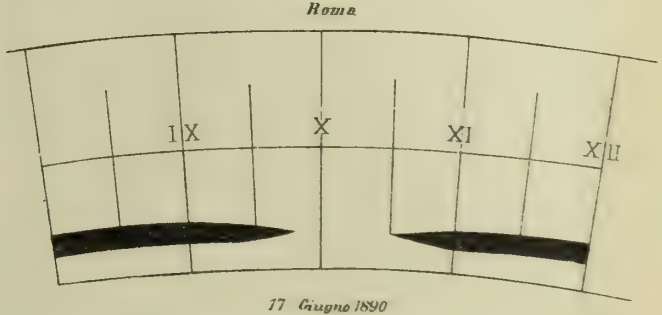


Fig. 4.



Immagini spettroscopiche del bordo solare disegnate a Roma e Palermo nei mesi di Febbraio, Marzo ed Aprile 1888.

Volume XIX. Tavola CCLI.

0 6 12 18 24 30 36 42 48 54 60 66 72 78 84 90 96 102 108 114 120 126 132 138 144 150 156 162 168 174 180 186 192 198 204 210 216 222 228 234 240 246 252 258 264 270 276 282 288 294 300 306 312 318 324 330 336 342 348 354

PN E PS E

27 Febbraio R 9h50m
29 R
1° Marzo R 8h 6m
2 R 8h30m
3 R 8h30m
4 R 10h
5 R 8h10m
6 R 8h20m
8 R 8h50m
9 R 11h 5m
10 P 9h45m
11 R 8h20m
13 R 9h20m
14 R 8h
19 R 9h10m
23 R
25 R 8h15m
26 R 3h
27 R 7h30m
29 R 9h10m
30 R 7h30m
31 R 7h20m
1° Aprile R 9h
3 R 7h55m
5 R 10h
6 P
7 R 9h15m
8 R 2h40m
10 R 8h30m
11 R 8h20m
12 R 7h10m
13 R 7h30m
14 R 7h30m
16 R 10h
17 R 9h30m
18 R 10h30m
19 R 12h20m

PN E PS E

300	306	312	318	324	330	336	342	348	354

Immagini spettroscopiche del bordo solare disegnate a Roma e Palermo nei mesi di Aprile, Maggio e Giugno 1888.

Volume XIX Tavola CCLII

0 6 12 18 24 30 36 42 48 54 60 66 72 78 84 90 96 102 108 114 120 126 132 138 144 150 156 162 168 174 180 186 192 198 204 210 216 222 228 234 240 246 252 258 264 270 276 282 288 294 300 306 312 318 324 330 336 342 348 354

21 Aprile	R	7h45m	PN, E, PS, E
22	R	8h40m	
23	R	7h50m	
25	R	7h45m	
26	R	8h30m	
27	R	12h30m	
28	R	7h	
29	R	9h30m	
4 Maggio	R	8h	
5	R	9h20m	
6	R	7h	
7	R	7h45m	
8	R	7h	
9	R	7h15m	
10	R	7h45m	
11	R	6h15m	
12	R	10h30m	
13	R	8h50m	
14	R	7h50m	
15	R	7h15m	
16	R	6h15m	
17	R	10h	
18	R	8h45m	
19	R	8h	
20	R	7h40m	
21	P	9h9m	
22	P	8h50m	
23	R	9h40m	
24	R	6h12m	
25	R	6h35m	
26	R	6h30m	
28	R	6h45m	
29	P	8h45m	
30	R	6h20m	
31	R	7h	
1 Giugno	R	8h30m	
2	R	6h30m	
3	R	6h45m	
4	R	7h40m	
5	R	7h	

PN E PS E

0 6 12 18 24 30 36 42 48 54 60 66 72 78 84 90 96 102 108 114 120 126 132 138 144 150 156 162 168 174 180 186 192 198 204 210 216 222 228 234 240 246 252 258 264 270 276 282 288 294 300 306 312 318 324 330 336 342 348 354

6 Giugno	R	6h45m	PN E PS E
7	R	6h30m	
8	P	8h24m	
10	R	7h20m	
11	R	8h10m	
12	R	6h30m	
13	R	7h25m	
14	R	6h15m	
15	R	7h15m	
16	R	6h30m	
17	R	6h30m	
18	R	8h30m	
19	R	6h15m	
20	R	6h30m	
23	P	7h58m	
24	R	7h45m	
25	R	6h30m	
26	R	6h30m	
28	R	6h30m	
30	R	8h	
1 Luglio	R	6h30m	
2	R	6h45m	
3	R	6h45m	
4	P	9h8m	
5	P	8h38m	
6	P	8h14m	
7	P	9h28m	
8	P	8h28m	
9	P	8h48m	
10	P	8h54m	
11	P	8h55m	
12	P	8h10m	
13	P	8h25m	
14	P	9h	
15	R	7h30m	
16	R	9h45m	
17	R	7h	
18	R	10h30m	
19	R	6h30m	
20	R	6h30m	
21	R	6h30m	
22	R	6h45m	
23	R	7h45m	
24	R	7h	
25	R	7h	
26	R	7h50m	

E PS E PN

Fig.ª 1.

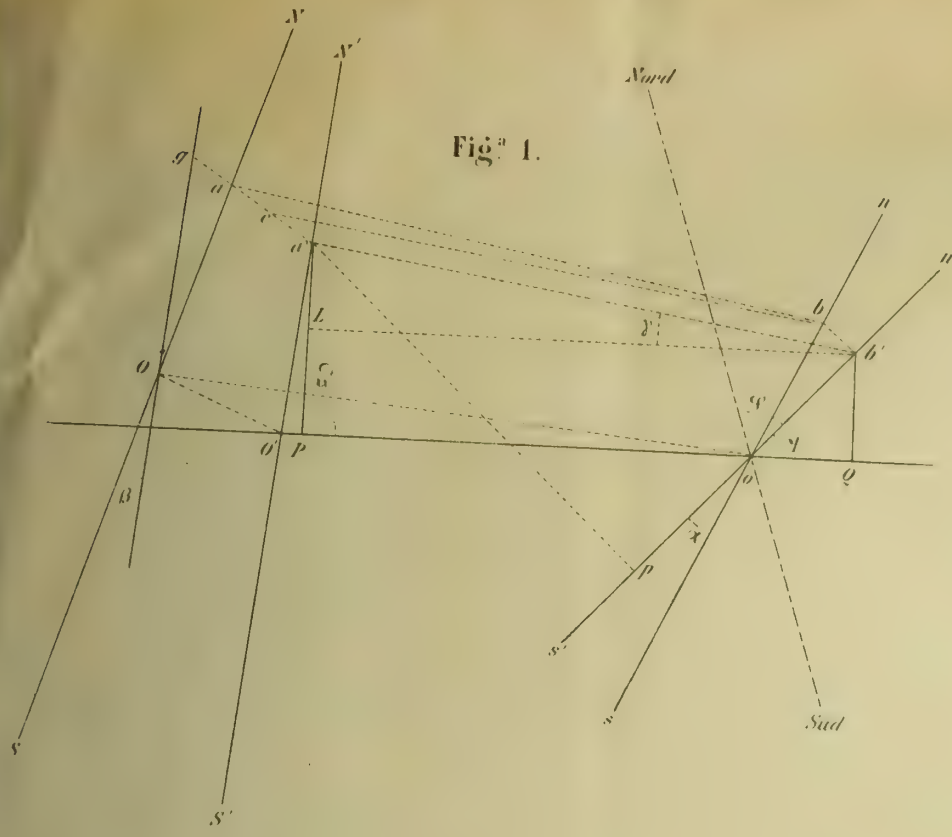


Fig.ª 2.

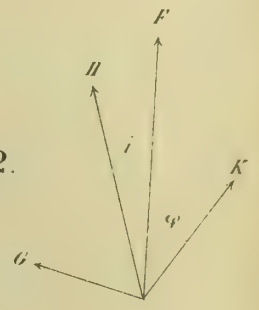
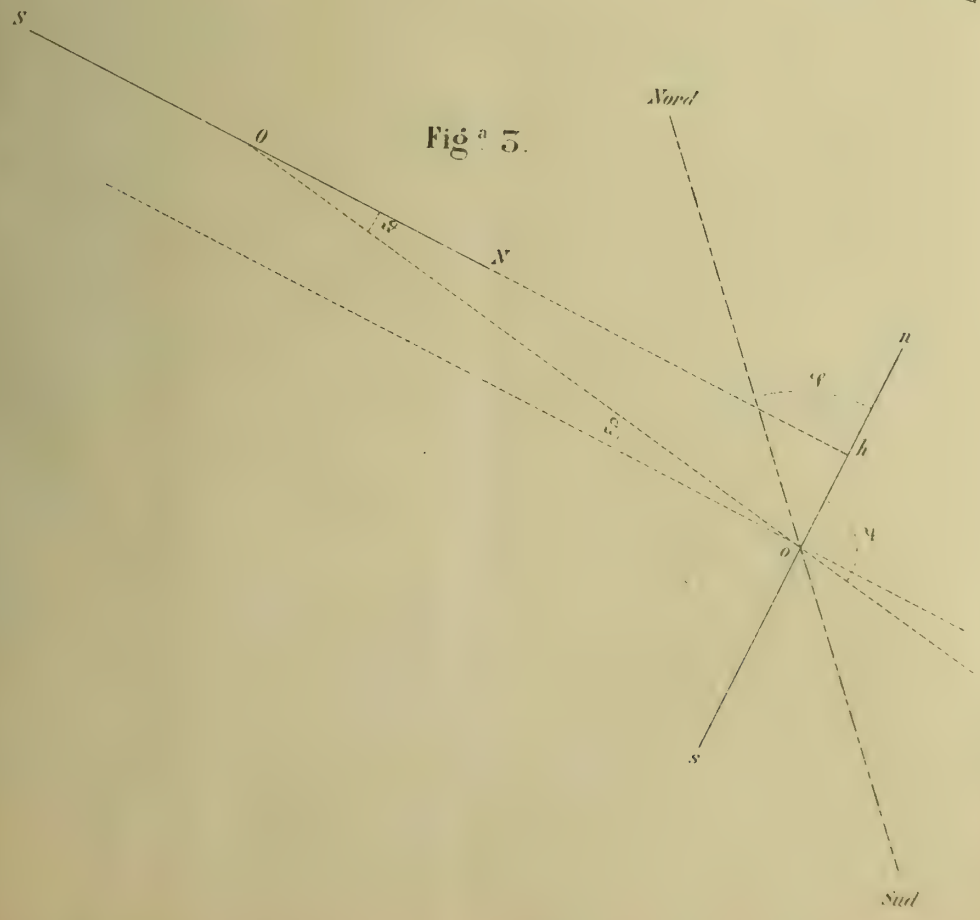


Fig.ª 3.



MEMORIE DELLA SOCIETÀ

DEGLI SPETTROSCOPISTI ITALIANI

VOLUME XX — ANNO 1891

MEMORIE

DELLA

SOCIETÀ DEGLI SPETTROSCOPISTI ITALIANI

RACCOLTE E PUBBLICATE

PER CURA

DEL PROF. P. TACCHINI

ROMA

TIPOGRAFIA NAZIONALE DI G. BERTERO

VIA UMBRIA

—

1892

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL VOLUME XX

Osservazioni solari fatte nel Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 3° trimestre del 1890. — Nota di P. Tacchini . . . . . *Pag.* 1

Osservazioni solari fatte nel Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 4° trimestre del 1890. — Nota di P. Tacchini . . . . . » 7

Sull'orbita della Cometa 1887 - IV. (Barnard 12 maggio). — Nota di A. Abetti. . . . . » 12

Azione deviatrice di un magnete fisso sopra un magnete libero di muoversi attorno ad un asse verticale. — Memoria 2ª di Ciro Chistoni (con una tavola) . . . . . » 15

Osservazioni astrofisiche solari eseguite nel Regio Osservatorio di Palermo. Statistica delle macchie solari nell'anno 1890. — Nota di A. Riccò. . . . . » 29

Sur la limite ultra-violette du spectre solaire d'aprés les clichés obtenus par M. le D.r O. Simony au sommet du pic de Ténériffe. — Par M. A. Cornu . . . . . » 36

Azione deviatrice di un magnete fisso sopra un magnete libero di muoversi attorno ad un asse verticale. — Memoria 3ª di Ciro Chistoni (con una tavola) . . . . . » 41

Emilio Gautier. — Cenno necrologico . . . . . » 53

Macchie e facole solari osservate al Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 1° trimestre del 1891. — Nota di P. Tacchini. . . . . » 54

Azione deviatrice di un magnete fisso sopra un magnete libero di muoversi attorno ad un asse verticale. — Memoria 4ª di Ciro Chistoni (con una tavola) . . . . . » 57

Protubérances solaires extraordinaires observées à l'Observatoire Haynald. — Par J. Fényi S. J. . » 65

Osservazioni spettroscopiche solari fatte nel Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 1° trimestre del 1891. — Nota di P. Tacchini. . . . . » 69

Eclisse solare del 6 giugno 1891. — Nota di Giulio Grablovitz . . . . . » 71

Le linee telluriche dello spettro solare. — Osservazioni fatte al Rocciamelone nel febbraio 1891 dal dott. G. B. Rizzo . . . . . » 77

Beobachtungen der Sonnenflecken nach der Mitte des Juli 1890 bis zum End des Jahres, und Jahresübersicht. — Prof. G. Spoerer. . . . . » 87

Determinazione delle costanti magnetiche per Padova. — Fatta dal prof. G. dottore Naccari . . » 91

Osservazioni solari fatte nel Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 1° trimestre del 1891. — Nota di P. Tacchini . . . . . » 97

L'eruzione solare del 7 marzo 1891 osservata nel Regio Osservatorio di Palermo. — Di A. Mascari » 103

Metallische Eruption beobachtet am 2. Mai 1891. — Von J. Fényi S. J. . . . . » 105

Eclissi anulare di Sole del 6 giugno 1891. — Di P. M. Garibaldi. . . . . » 107

L'eclisse di Sole del 6 giugno 1891. — Nota di P. Tacchini . . . . . » 111

Orbita ellittica del Pianetino (303) Josephina, dedotta dalle osservazioni della prima opposizione. — Nota di E. Millosevich . . . . . » 113

Protuberanze solari osservate nel Regio Osservatorio di Palermo nell'anno 1890. — Nota di A. Riccò » 117

Phénomène lumineux extraordinaire observé sur le Soleil. — Par M. L. Trouvellot . . . . . » 127

Macchie e facole solari osservate al Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 2° trimestre del 1891. — Nota di P. Tacchini. . . . . » 129

Osservazioni spettroscopiche solari osservate nel Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 2° trimestre del 1891. — Nota di P. Tacchini . . . . . » 133

Risultati delle osservazioni delle protuberanze solari nel periodo undecennale dell'attività solare dal 1880 al 1890. — Nota di A. Riccò . . . . . *Pag.* 135
On Results obtained in Photographing Solar Prominences and their Spectra. — By George E. Hale, Professor of Astro-Physics, Beloit College. . . . . » 140
On a Means to determine the Pressure at the Surface of the Sun and Stars, and some Spectroscopic Remarks. — By Eilhard Wiedemann . . . . . » 142
Osservazioni solari fatte nel Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 2° trimestre del 1891. — Nota di P. Tacchini . . . . . » 145
Perseidi dell'agosto 1891. — Nota di P. Tacchini . . . . . » 151
Observation d'une éruption solaire. — Par A. Bélopolsky . . . . . » 152
The ultra-violet spectrum of the solar prominences. — By George E. Hale, B. Sc., F. R. A. S., professor of Astro-Physics, Beloit College; director of the Kenwod Physical Observatory, Chicago . . . . . » 154
Giuseppe Pisati — Pietro Pigorini — Cenni necrologici.
Protubérances observées sur le disque solaire. — Par J. Fényi S. J. . . . . » 161
Ascension rapide d'une protubérance solaire. — Par J. Fényi S. J. . . . . » 163
Recherches nouvelles sur l'atmosphère solaire. — Par M. H. Deslandres . . . . . » 166
Macchie e facole solari osservate al Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 3° trimestre del 1891. — Nota di P. Tacchini. . . . . » 169
Osservazioni spettroscopiche solari fatte nel Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 3° trimestre del 1891. — Nota di P. Tacchini. . . . . » 173
Eclisse totale di Luna del 15 novembre 1891. — Nota di A. Riccò . . . . . » 176
Eclisse totale di Luna del 15 novembre 1891 osservato a Roma e Milano. — Nota di P. Tacchini » 178
Sulla statistica delle protuberanze solari. — Nota di P. Tacchini . . . . . » 180
Macchie e facole solari osservate nel Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 4° trimestre del 1891. — Nota di P. Tacchini. . . . . » 181
Osservazioni spettroscopiche solari eseguite nel Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 4° trimestre del 1891. — Nota di P. Tacchini . . . . . » 185
Sull'orbita ellittica del pianetino *Unitas* (306) in base alle osservazioni della prima opposizione. — Nota di E. Millosevich . . . . . » 187

INDICE

DELLE TAVOLE CONTENUTE NEL VOLUME XX

Tavola CCLV Studi sul magnetismo (Prof. C. Chistoni).

» CCLVI Immagini spettroscopiche del bordo solare osservate a Palermo e Roma nei mesi di luglio, agosto e settembre 1888.

» CCLVII Studi sul magnetismo (Prof. C. Chistoni).

» CCLVIII Protuberanze solari (J. Fényi).

» CCLIX Studi sul magnetismo (Prof. C. Chistoni).

» CCLIX*bis* Protuberanze solari (J. Fényi).

» CCLX Immagini spettroscopiche del bordo solare osservate a Palermo e Roma nei mesi di settembre e ottobre del 1888.

» CCLXI Immagini spettroscopiche del bordo solare osservate a Palermo e Roma nei mesi di novembre e dicembre 1888.

» CCLXII Protuberanze solari (Prof. A. Mascari).

» CCLXIII Eclisse di Sole del 6 giugno 1891 (Prof. Garibaldi).

» CCLXIV Immagini spettroscopiche del bordo solare osservate a Palermo e Roma nei mesi di gennaio, febbraio e marzo 1889.

OSSERVAZIONI SOLARI

FATTE NEL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 3° TRIMESTRE DEL 1890

Nota di **P. TACCHINI**.

Protuberanze solari.

1890	*Latitudini delle protuberanze all'E*	1890	*Latitudini delle protuberanze all'W*
Luglio 1	+ 36°,6 — 40°,7	Luglio 1	+ 42°,4 + 46°,4
2	+ 39 — 44,5 — 48 — 49,5 — 52	2	—
3	+ 41,5 + 44,5 — 49	3	—
4	+ 40,5 — 47 — 51,5	4	—
5	+ 40,9 — 43,6 — 46,9 — 49,8	5	—
6	+ 38,6 — 41,6 — 46,2 — 50,5	6	—
8	— 1,2	8	—
9	—	9	— 31,9
10	—	10	— 38,8
12	+ 44,1 + 46,8 — 45,4	12	—
14	+ 47 + 50,5 — 42,7	14	—
15	+ 47,2	15	—
16	+ 48,8 — 47,5	16	+ 39 — 41,9
17	+ 47,8 — 37,2 — 48,7	17	+ 37,5 — 49,1
18	+ 42,4 — 52,7	18	— 48,3
19	— 54,3	19	—
20	—	20	— 46
22	— 5	22	—
23	—	23	— 44
24	—	24	— 42,5
25	+ 37,8 — 30,2 — 35	25	— 40,3
26	—	26	+ 31,3
27	+ 29,3	27	—
28	—	28	+ 46
30	— 37,7 — 43,1	30	+ 17,1
31	+ 36,3 — 42,2	31	—

1890	*Latitudini delle protuberanze all'E*	1890	*Latitudini delle protuberanze all'W*
Agosto 1	− 44°,4 − 51°,9	Agosto 1	—
2	− 46,5 − 50,3 − 51	2	—
3	− 50,9	3	+ 48°,1 + 51°,1 − 50°,4
4	− 43 − 46 − 51,5	4	+ 47
5	− 48 − 53,3	5	+ 49,2
7	—	7	+ 31 + 42,5
9	+ 32,2 − 29,6 − 41,8	9	—
10	+ 30,5 − 44	10	+ 6 − 18,3
12	+ 46,5 + 51,2	12	+ 35,8
13	+ 47,6	13	+ 36,9 − 21,6
14	+ 48,8	14	− 40 − 42
15	—	15	− 41,4 − 48,5 − 57,2
16	—	16	− 52,6
17	− 47,6	17	− 49,9
18	− 19,7	18	− 48,8 − 51,3
19	—	19	− 42,2 − 47,6
20	—	20	− 50,9
21	—	21	− 46
22	− 28,6	22	− 45,5
23	− 28,7 − 30,7 − 45,7 − 47,8	23	+ 22,2 + 23,7 + 27,2 − 46,9
24	− 39	24	+ 25,5 + 77,3 − 40 − 44
25	− 41,7	25	− 41,3
26	+ 39,2	26	—
27	+ 37,4 − 31,6 − 38,1 − 41,1	27	− 41,4
28	+ 37,2 − 23,8 − 26,8	28	—
29	+ 39,2 − 30,6 − 37,6	29	—
30	+ 44,8 − 40,8 − 44,8	30	—
31	+ 41,5 − 43,5	31	+ 45,5
Settem. 1	− 48,3	Settem. 1	+ 39,1
2	+ 9 − 48	2	—
3	− 50	3	—
4	+ 0,5 − 0,5	4	− 44,4
5	—	5	− 17,2 − 19,2 − 46,2
7	+ 23,7 − 22,1 − 42,9 − 44	7	− 46,3
8	+ 30,5 − 38,1 − 41,6 − 46,7	8	+ 20,7
9	− 40 − 44	9	− 35,5
10	—	10	− 32,5

1890	Latitudini delle protuberanze all'E	1890	Latitudini delle protuberanze all'W
Settem. 11	—	Settem. 11	35",7
12	+ 82",9 — 29",3	12	+ 81 — 35,9 — 44 — 47,4
15	—	15	— 47,2 — 50,2
16	+ 50,3	16	+ 42,7 — 31,8 — 45,8 — 49,3 — 50,6
17	+ 5	17	— 46,1
18	+ 23,6 + 26,2	18	+ 35
20	+ 13,6	20	— 4,9 32,4
22	+ 43,2 — 44,8 — 54,3	21	— 27,4
25	+ 32,6 + 34,6 — 38,9	25	— 9
27	+ 37,3 — 43,2	27	— 12,8 — 19 — 31,8
28	—	28	+ 54,2 — 13,3 — 28,1 — 31,3
29	—	29	— 27,9
30	—	30	— 26,8 — 47,5

Da questa serie di osservazioni ho ricavato i seguenti numeri per la frequenza delle protuberanze nelle zone di 10 gradi:

3° Trimestre 1890.

1890	Luglio		Agosto		Settembre		Trimestre	
90° + 80°	0		0		2		2	
80 + 70	0		1		0		1	
70 + 60	0		0		0		0	
60 + 50	1		2		2		5	
50 + 40	14	25	10	27	2	20	26	72
40 + 30	8		9		6		23	
30 + 20	1		4		4		9	
20 + 10	1		0		1		2	
10 . 0	0		1		3		4	
0 — 10	2		0		3		5	
10 — 20	0		2		5		7	
20 — 30	0		6		6		12	
30 — 40	6		8		10		24	
40 — 50	24	37	28	55	21	48	73	140
50 — 60	3		11		3		19	
60 — 70	0		0		0		0	
70 — 80	0		0		0		0	
80 — 90	0		0		0		0	

Come nel precedente trimestre, le protuberanze furono molto più frequenti nell'emisfero australe del sole, e si presentarono in quasi tutte le zone boreali, e qualcuna vicinissima al polo nord, mentre mancarono nella calotta australe (— 60° — 90°). La zona di massima frequenza è, come nel precedente trimestre, quella fra — 40° e — 50°; altro massimo di frequenza trovasi nella zona (+ 40° + 50°), ed anzi si può dire, che la maggior frequenza delle protuberanze fu in questo trimestre nelle due zone (± 30° ± 50°).

Intorno all'equatore il fenomeno fu scarso.

Facole.

Diamo qui appresso le latitudini dei gruppi delle facole.

1890	*Latitudini delle facole*	*1890*	*Latitudini delle facole*
Luglio 5	— 17°,6 — 29°,6	Agosto 27	— 21°,5
14	+ 15,5 + 22,5 — 18 — 30,5		
23	— 6 — 11,5 — 35 — 3	Settem. 5	+ 21,5 + 15,5 + 23
28	+ 18 — 25	6	+ 14,8 + 20 — 22
30	+ 12,4 + 19,8	7	+ 22 + 1 — 5 — 21,5 — 23 — 30
		9	— 27 — 34
Agosto 1	— 23,3	14	— 27
2	— 22 — 30 — 9 — 14	16	— 9 — 17,8 — 23,5
4	— 23 — 31	18	— 22,6
8	+ 13	22	+ 12 + 22,7
9	+ 17 + 20,5	23	+ 15 + 21,5 — 25
10	+ 6	24	— 18,5 — 23,5
11	+ 30,7 — 17,8 — 26	25	+ 22 + 28
12	— 26,5 — 33,5	29	+ 18,5
25	+ 12 + 19		

La frequenza dei gruppi di facole per zone risulta come segue:

3° Trimestre 1890.

1890	*Luglio*		*Agosto*		*Settembre*		*Trimestre*	
40° + 30°	0		1		0		1	
30 + 20	1	4	1	6	7	14	9	24
20 + 10	3		3		6		12	
10 . 0	0		1		1		2	
0 — 10	2		1		2		5	
10 — 20	3	10	2	11	2	13	7	34
20 — 30	3		6		8		17	
30 — 40	2		2		1		5	

I gruppi delle facole furono dunque più frequenti nell'emisfero australe del sole, colla massima frequenza nella zona (— 20° — 30°). Però devesi rimarcare, che tanto al nord che al sud il maggior numero dei gruppi si presentò fra i paralleli 10° e 30°, mentre il massimo di frequenza delle protuberanze ebbe luogo a latitudini più elevate, ciò che si notò anche per il trimestre precedente.

Macchie.

Anche per le macchie diamo le latitudini dei gruppi:

1890	*Latitudini delle macchie*	1890	*Latitudini delle macchie*
Luglio 5	— 21 — 23	Sett. 1-4	+ 19,6 + 21,2
9	— 21,6	2	— 19
14	— 22,0	6	— 19,5
23	— 7,2 — 33,2	7	+ 24,2
28	+ 18,7	8	— 24
		10	+ 22,7 + 25,5
Agosto 2	— 22,2	12	— 21,8 ?
6	— 22,5	19	— 23,2 — 27
11	+ 24	25	+ 21,5 + 25
25	— 21	29	+ 18 + 20,9
25-31	+ 19,6 + 21,2		

Da questi dati ricavai la frequenza delle macchie per zone, come indica la tabellina seguente:

3° Trimestre 1890.

1890	*Luglio*		*Agosto*		*Settembre*		*Trimestre*	
40° + 30°	0		0		0		0	
30 + 20	0	1	2	3	5	7	7	11
20 + 10	1		1		2		4	
10 . 0	0		0		0		0	
0 — 10	1		0		0		1	
10 — 20	0	4	0	3	2	6	2	13
20 — 30	2		3		4		9	
30 — 40	1		0		0		1	

I gruppi di macchie furono un poco più abbondanti al sud dell'equatore solare. I massimi di frequenza nei due emisferi sono ad eguale distanza dall'equatore, cioè nelle zone ($\pm$ 20° $\pm$ 30°), come nel trimestre precedente. Continuò poi la mancanza quasi assoluta delle macchie presso all'equatore.

Eruzioni.

Si descrivono qui appresso le poche eruzioni metalliche osservate nel trimestre.

Agosto 24. — Al bordo est eravi un piccolo fiocco lucente, sul quale invertivansi le $b^1\,b^2\,b^3$, *1474 K*, $D^1\,D^2$ deboli, *B c* debole; la D^3 era invece molto viva. Il detto fiocco era alla latitudine di + 19°, corrispondeva cioè alla regione del gruppo di macchie, che incominciò a vedersi il 25, sul quale però non trovammo eruzione quando tramontò.

Settembre 8. — Sul bordo occidentale alla latitudine + 20°,7 si osservò una protuberanza curiosa, costituita cioè da un filo sottile lucente arcuato, che sembrava staccato dalla cromosfera, con porzione di esso projettata sulla cromosfera stessa e un poco sullo spettro verso *D*: in quel posto la D^3 era assai viva, e si videro invertite le $b^1\,b^2$, *1474 K*. Era un getto corrispondente alle facole del gruppo di macchie da poco tramontato.

Settembre 9. — Al bordo occidentale, alla latitudine di — 19°, si osservarono nella cromosfera alcune fiammelle vive assai, e in quel posto si invertivano le *B c*, $b^1\,b^2$, *1474 K* e $D^1\,D^2$; il fenomeno corrispondeva alla macchia al tramonto. La D^3 era vivissima ed estesa, mentre le inversioni delle altre righe erano limitate alle fiammelle vive della cromosfera. In quella parte del bordo la D^3 era vivissima anche nel giorno seguente.

Tutte queste eruzioni sono dunque corrispondenti a gruppi di macchie, due al nord ed una al sud dell'equatore.

OSSERVAZIONI SOLARI

FATTE NEL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 4° TRIMESTRE DEL 1890

Nota di **P. TACCHINI.**

Protuberanze solari.

1890	*Latitudini delle protuberanze all'E*	*1890*	*Latitudini delle protuberanze all'W*
Ottobre 1	− 47°,5	Ottobre 1	+ 46°,2 + 49 + 50,5
2	+ 19,1 + 8,1	2	− 35,1
3	+ 7,3 − 49	3	− 40 − 43
4	+ 29,8 − 9,3 − 17,8 − 22 − 48,3 − 49,8	4	+ 18,6 − 22,7 − 24,2 − 32 − 39,4
5	+ 30,2 − 24,3 − 48,3	5	+ 14,8 + 37,1 + 39,8 + 47,8 − 25,7 − 31,8 − 41,7
6	+ 29,3 − 2,7 − 52,2	6	+ 47,7 + 22,2 − 25,3
7	− 13,2 − 52,2 − 59,7	7	+ 52,7 + 18,7 − 17,7 − 45,8
8	+ 36 − 9	8	+ 49,7 + 43,2 + 15,3 − 23,8 − 30,5
10	+ 40,9 − 18,9 − 24 − 35,7 − 41 − 11,2	10	+ 43,3 − 37,3 − 47,6
11	+ 40,8 − 20,9 − 23,2 − 25,7 − 29,7 − 35,7 − 39,2 − 40,7	11	+ 41,7 − 41,8
12	+ 49,3 + 44,3 + 41,3 − 14,7 − 19,7 − 25,2 − 28,7 − 37,7	12	− 41,3 − 42,5
13	+ 59,8 + 48,5 + 42,3 − 31,7 − 37,7	13	+ 44,7 + 38,7 + 35,7 + 30,7 − 3,8 − 18,3 − 20,8 − 23,8 − 28,8 − 31,8 − 40,9 − 42,8
14	+ 49,3 + 25,5 − 33,7 − 35,2 − 38,2 − 40,2	14	+ 42,7 + 37,7 − 25 − 42,8
17	+ 40,7 + 31 + 19,2 + 1,6 − 12,8 − 45,3	17	+ 36,3 − 1 − 25,2 − 37,8 − 42,7 − 48,7
18	+ 51,1 + 12,1	18	+ 27,4 + 1 − 27,1 − 41,6 − 50,6
19	+ 53,8 + 46,5 − 44,7	19	+ 31,5 − 49
20	+ 49,6 + 45,2 − 27 − 30 − 41 − 45,5	20	+ 32
22	+ 52,1 + 50,3 + 47,8 − 22,8 − 38,2	22	− 18,8

1889	*Latitudini delle protuberanze all'E*	*1889*	*Latitudini delle protuberanze all'W*
Ottob. 23	+ 46,2 + 20,2 + 13,7 − 5,3 − 39,8	Ottob. 23	+ 39 + 36,8 − 17,7 − 19,7 − 24,7 − 45,7
24	+ 24,3 − 21,9 − 27,2	24	− 18,6 − 23,9 − 31,6
25	+ 46,5 − 32,1 − 32,8	25	− 32 − 33,8 − 40,5
27	+ 41,5 + 40,2 + 29,2 + 26,2 + 20,2 + 18,9 + 18	27	− 7,4
Novem. 3	—	Novem. 3	− 32,1
9	− 41,7	9	—
11	—	11	− 46,4
13	− 21,1	13	+ 1
15	+ 24,3 + 30,5	15	—
16	− 29 − 32	16	—
17	− 27,3 − 45,5 − 46,8	17	—
18	+ 51,4 + 47,9 − 29,6 − 35,1	18	+ 35,6 − 47,9 − 54,4
19	+ 50,1 − 35,9	19	+ 15,7 − 32,1 − 38,1 − 49,9 − 53,6
20	− 36,2	20	+ 20,7 − 5,3 − 21,3 − 41,4 − 47 − 51,8
25	− 46,3	25	—
26	− 25,2 − 45,9	26	—
Dicemb. 5	− 53,7	Dicemb. 5	—
7	− 45,4	7	+ 48 + 51,5 − 49,5
8	—	8	+ 50,9 − 49,1
9	—	9	+ 43,4 + 27,5 − 47,1
10	+ 12,2	10	− 31,7
11	—	11	+ 49,3
15	+ 47,9 + 45,4 − 32,1 − 44,6 − 46,5	15	—
18	+ 37 + 27,5 + 31,5	18	− 53,8
19	+ 19	19	− 32 − 33,5 − 38 − 53,4
20	+ 53,5	20	− 50,5
25	+ 33,2 − 49,5	25	+ 12,8
29	− 13,3 − 15,8 − 46,8	29	+ 46,6 + 44,8 + 34,3 + 29,6 + 20,8 + 14,3 + 9,8 + 7,8 − 36,2 − 44,2

Da questa serie delle calcolate laditudini ho ricavato la seguente tabella della frequenza delle protuberanze in ciascuna zona di 10 gradi al nord e sud dall'equatore solare:

4° Trimestre 1890.

1890	*Ottobre*		*Novembre*		*Dicembre*		*Trimestre*	
90° + 80°	0		0		0		0	
80 + 70	0		0		0		0	
70 + 60	0		0		0		0	
60 + 50	7		2		3		12	
50 + 40	27	71	1	9	7	24	35	104
40 + 30	14		2		4		20	
30 + 20	10		2		4		16	
20 + 10	10		1		4		15	
10 . 0	3		1		2		6	
0 — 10	7		1		0		8	
10 — 20	12		0		2		14	
20 — 30	27		6		0		33	
30 — 40	25		7		6		38	
40 — 50	29	104	10	27	9	21	48	152
50 — 60	4		3		4		11	
60 — 70	0		0		0		0	
70 -- 80	0		0		0		0	
80 — 90	0		0		0		0	

Le protuberanze furono dunque più numerose nell'emisfero australe del sole, come nel precedente trimestre. La zona di massima frequenza si è conservata quella fra — 40° e — 50°, e vi è pure un altro massimo boreale nella zona (+ 40° + 50°). Le protuberanze furono scarse intorno all'equatore e mancarono alle latitudini superiori ai 60 gradi tanto al nord che al sud dell'equatore.

Facole.

Nel seguente quadro sono riunite le latitudini eliografiche dei gruppi di facole:

4° Trimestre 1890.

1890	*Latitudini delle facole*	*1890*	*Latitudini delle facole*
Ottobre 2	+ 20°	Ottobre 19	+ 15° + 25°
4	+ 15 + 23 — 23	20	— 20 — 26
5	— 30		
11	+ 13,3	Novem. 7	— 23,7 — 27,7
15	— 9 — 15	11	+ 11,5 + 16,5

1890	Latitudini delle facole	1890	Latitudini delle facole
Nov. 16	— 17° — 28°	Dicemb. 8	+ 31° + 37°
17	+ 17,7 + 29 + 20,7 + 30 — 20 — 30 — 22,5 — 28,5	10	+ 21
20	— 24 — 45	15	— 17,6
21	+ 17,5 + 25,5 + 4 — 1	20	+ 19 — 22,5 — 33,5
Dicemb. 1	+ 10,9 + 13	25	+ 18 + 22 + 29
3	+ 15 + 24	29	+ 27 + 31,7 + 27 + 34 + 20 + 30

La frequenza dei gruppi di facole per zona risulta come segue:

4° Trimestre 1890.

1890	Ottobre		Novembre		Dicembre		Trimestre	
50° + 40°	0		0		0		0	
40 + 30	0		0		3		3	
30 + 20	2	6	3	7	7	14	12	27
20 + 10	4		3		4		11	
10 . 0	0		1		0		1	
0 — 10	1		1		0		2	
10 — 20	2		1		1		4	
20 — 30	3	6	5	9	1	3	9	18
30 — 40	0		1		1		2	
40 — 50	0		1		0		1	

Le facole furono più abbondanti nell'emisfero boreale, col massimo di frequenza nella zona (+ 20° + 30°); un altro massimo trovasi al sud alla stessa distanza dall'equatore, cioè nella zona (— 20° — 30°).

Le facole si arrestano a latitudini più basse in confronto delle protuberanze, per modo che i massimi di queste ultime avvengono a maggiore distanza dall'equatore.

Macchie.

Il numero dei gruppi di macchie fu limitato in questo trimestre, e le latitudini per ogni gruppo sono le seguenti:

Ottobre	1	+ 21°,3	+ 18,6	+ 21,4
	6	— 26 ,0		
	22	— 8 ,0	— 18,7	— 26,0
	27	+ 13 ,1		
Novembre . . .	7	— 24 ,7		
	13	+ 14 ,0		
	25	+ 12 ,8	+ 20,8	
Dicembre . . .	15	+ 17	- 17	
	18	+ 17 ,6		
	25	+ 21 ,0		
	29	+ 27 ,0.		

La frequenza per zona è notata nella seguente tabellina:

4° Trimestre 1890.

1890	*Ottobre*		*Novembre*		*Dicembre*		*Trimestre*	
30°+ 20°	2		0		2		4	
20 + 10	2	4	2	2	2	4	6	10
10 . 0	0		0		0		0	
0 — 10	1		0		0		1	
10 — 20	1	4	0	1	0	1	1	6
20 — 30	2		1		1		4	

I gruppi di macchie furono più frequenti al nord dell'equatore solare, come avvenne per le facole, mentre le protuberanze furono molto più numerose al sud. Scarse all'equatore, le macchie si presentarono quasi tutte nelle zone (± 10° ± 30°), e in queste zone ebbero pur luogo i massimi delle facole. Le macchie non arrivarono alla più alta latitudine delle facole.

Nessuna annotazione di eruzioni metalliche trovasi nella nostra serie di osservazioni per quest'ultimo trimestre del 1890.

SULL'ORBITA DELLA COMETA 1887 - IV

(Barnard 12 maggio)

Nota di ANTONIO ABETTI

A compimento delle *Ricerche preliminari* del dott. Attilio Menegolli intorno all'orbita di questa cometa, inserite in una precedente dispensa (1), riferisco qui gli elementi da me trovati, avvertendo che il dettaglio dei calcoli costituenti la Memoria, a cui allude il suddetto dott. Menegolli, trovasi stampato nel volume 126, pag. 177 (numeri 3012-13) delle *Astronomische Nachrichten*.

Elementi ellittici della Cometa 1887-IV.

$T =$ 1887 giugno $16.^g\,700812 \pm 0.^g\,001614$ t. m. di Berlino

$\log. q = 0.144248 \pm 0.000017$

$e = 0.996599 \pm 0.000193.$

Eclittica		*Equatore*
$\omega = 15^\circ\ 8'\ 3''.3 \pm 10''.3$		$\omega' = 303^\circ\ 10'\ 27''.1 \pm 15''.1$
$\Omega = 245\ 13\ 18\ .4 \pm 8\ .6$	1887.0	$\Omega' = 313\ 53\ 30\ .5 \pm 14\ .0$
$\pi = 260\ 21\ 21\ .7 \pm 5\ .7$		$\pi' = 257\ 3\ 57\ .6 \pm 5\ .7$
$i = 17\ 33\ 25\ .7 \pm 6\ .0$		$i' = 22\ 20\ 13\ .0 \pm 3\ .8$

Confrontando questi elementi con quelli pubblicati da Frank Muller (2) nei numeri 174-5 dell'*Astronomical Journal* di Gould, risultano le

Differenze

Abetti-Muller.

$\Delta T = +0^g\ .000218$

$\log q = +0\ .000043$

$e = +0\ .000511$

$\Delta \omega' = +34''.8$

$\Delta \Omega' = -41\ .6$

$\Delta \pi' = -\ 6\ .8$

$\Delta i' = +\ 4\ .0$

(1) Dispensa 10ª, ottobre 1890, vol XIX.

(2) Nella sua tesi di laurea « *Definitive determination of the orbit of Comet 1887-IV* » datata a Richmond negli Stati Uniti « *Leander McCormick Observatory Univ.*, Virginia 1888, may 26 ». Si avverta che il T di Muller è t. m. di Greenwich e per paragonarlo al mio bisogna ridurlo a t. m. di Berlino, aggiungendovi la differenza di longitudine $0^g\,037210$.

Calcolando cogli elementi dati di sopra le coordinate della cometa per i tempi dei luoghi normali, e paragonandole colle coordinate normali, che in sostanza altro non sono che la media delle osservazioni, si ottengono gli $(O-C)$ di ascensione retta e di declinazione che costruiti (ridotti quelli di ascensione retta in arco e moltiplicatili per $\cos\delta$) attorno ad un punto M origine di un sistema ortogonale danno una distanza media dal polo M eguale ad 1″.3. Una rappresentazione simile, degli stessi miei luoghi normali, fatta cogli elementi di Muller darebbe 2″.7.

Siccome fra me e Muller c'è qualche diversità, nella via battuta, nel materiale utilizzato e nella spiegazione di talune anomalie incontrate, e pur tuttavia i nostri risultati sono quasi coincidenti, entro i limiti degli errori *accidentali*, così credo che una nuova trattazione dell'argomento sarebbe inutile o superflua. Qualora però fosse creduto opportuno di ricercare quelle correzioni residue comunque piccole che possono ancora ricevere gli elementi elittici dati di sopra converrebbe por mente a quanto ho diffusamente esposto nelle *Astronomische Nachrichten* citate, e che si riassume nei tre capi seguenti:

1°. Il materiale di osservazione dovrebbe venire riesaminato dagli stessi osservatori tenendo conto delle anomalie presentatesi nel Confronto mio e di Muller. E sarebbe buona cosa che fosse curata anche l'esattezza dei tempi di osservazione perchè, in causa del moto sensibile della cometa, gli istanti, ai quali sono state fatte le misure, si collegano intimamente coi $\Delta\alpha$ e $\Delta\delta$.

2°. Non dovrebbe intraprendersi nuovi calcoli se prima non venissero stabilite le posizioni di quelle stelle adoperate, le quali si trovano soltanto nella *Durchmusterung*, e dalle quali dipendono 46 osservazioni rimaste inutilizzate.

3°. Anche la posizione di alcune delle stelle desunte da vecchi cataloghi merita di essere riveduta, oggi dopo la recentissima comparsa dei cataloghi di Albany, Monaco, e Vienna (AOe-Weiss) (1).

Se io avessi potuto disporre, avanti la fine del mio lavoro, pubblicato nelle *Astronomische Nachrichten*, di detti cataloghi è probabile che qualcuna delle mutazioni da me fatte nella posizione delle stelle di confronto sarebbe stata diversa e valga fra le altre ad esempio, la mutazione dichiarata nella nota 24 (A. N. pag. 198) relativa alle ascensioni rette del 19 luglio osservate in tre siti. Queste confrontate colla mia effemeride danno

$$\frac{(O-C)}{}$$

Bordeaux $= +0^{s}.65$
Orwell Park $= +0.31$
Nashville $= +1.49$

Badando all'andamento degli $(O-C)$ prima e dopo il 19, sembrerebbe che l'ascensione retta di Nashville fosse in eccesso ma perchè ivi si fece uso di una stella di posizione recente (Glasgow 4351 $= W_1$ 17^{h} 646) mentre a Bordeaux (2) e ad Orwell Park si prese la *Ll* 31996 pensai che la discrepanza di questi due con Nashville fosse imputabile ad un moto proprio

(1) Ed anche di Washington; cioè la terza edizione del *Yarnall* riveduta e corretta da Frisby ed or non è molto largamente distribuita.

(2) A prescindere da un errore di *calcolo* nella ascensione retta della stella di confronto pubblicata in *Astronomische Nachrichten*, 2803.

della *Ll* trascurato perchè incognito, e in ciò mi riconfermava la posizione della *Ll* trovata in Lm_2 al numero 2557. Pertanto anzichè mutare senza fondamento Nashville (1) rettificai Bordeaux ed Orwell Park introducendovi la posizione di Lm_2. Ma il nuovo catalogo di Monaco che dà la posizione $Lamont_2$ 2557, al nuovo numero 14241, rifatta e concordante con quella di *Ll* toglie ogni valore alla conghiettura e stabilisce che gli (*O-C*) del 19 avrebbero dovuto rimanere come sono superiormente, od aumentati, Bordeaux ed Orwell Park, di $0^s.14 = \frac{\text{Monaco} - Ll}{2}$ anzichè di $0.^s58$ come ho fatto nelle *Astronomische Nachrichten.*

Padova. Osservatorio Astronomico della R. Università. Gennaio 1891.

---

(1) Che del resto giudico in eccesso di circa 1^s e forse per un errore di 10^m di anticipazione nel tempo a cui corrisponde il medio $\Delta\alpha$ dei confronti di ascensione retta. Ma ponendo mente ad alcune cause che influiscono sui risultati delle osservazioni come, per citarne due, l'equazione personale, e la diversità del tempo di osservazione, per cui si può supporre una diversità di puntamenti, se la cometa varia nei frattempi il suo fisico aspetto, ecc....., può anche essere che l'osservazione di Nashville sia immutabile ed in mancanza di maggiori notizie bisogna tenerla come si trova in *Astr. Nachr.* 2808 (vol. 117, pag. 385).

AZIONE DEVIATRICE DI UN MAGNETE FISSO

SOPRA UN MAGNETE LIBERO DI MUOVERSI ATTORNO AD UN ASSE VERTICALE

Memoria 2ª di **CIRO CHISTONI**

Professore di Fisica sperimentale nella Regia Università di Modena.

Quando nella formola (1) della memoria precedente (*a*) l'angolo ψ non ha più significato, ossia quando la retta $O\,o$ congiungente i due centri dei magneti si confonde coll'asse verticale di rotazione del magnete mobile, nel qual caso perde di significato anche l'angolo ϑ, allora la formola (1) perde pure qualunque significato. Per questo caso speciale, il quale del resto ha una certa importanza, daremo ora la teoria generale.

Sia $A\,B$ (fig. 1ª) Tav. CCLV il piano orizzontale passante per il centro o del magnete mobile $n\,s$ e sia nord-sud la traccia del meridiano magnetico su questo piano; proiettiamo su questo piano in $N'\,S'$ l'asse magnetico $N\,S$ e conduciamo per O (centro del magnete $N\,S$) la $N''\,S''$ eguale e parallela alla $N'\,S'$. Siano come al solito a' e b' le proiezioni dei due punti a e b (nei quali stanno concentrati gli elementi magnetici $d\,\mu$ e $d\,\mu'$) sul piano $A\,B$, e sia $n'\,s'$ la proiezione di $n\,s$ sul piano orizzontale $A\,B$.

Assumiamo ancora come centro delle coordinate il punto o e l'asse delle x sia diretto secondo $o\,n'$, l'asse delle z secondo $O\,o$; e l'asse delle y perpendicolare a queste due, e perciò situato nel piano $A\,B$, si ritenga positivo, come già s'è implicitamente stabilito nella prima memoria, alla sinistra di un osservatore disposto lungo la $o\,O$ che guardi verso la $o\,n'$.

Sia ζ l'angolo $n'\,o\,N'$, ossia il diedro che formano fra di loro i due verticali che passano per $N\,S$ e per $n\,s$.

Se da b conduciamo la $b\,c$ parallela alla $b'\,a'$, la $b\,c$ dovrà incontrare in un certo punto c la $a\,a'$.

Il potenziale fra i due punti a e b sarà

$$V = \frac{d\,\mu\,d\,\mu'}{\rho}.$$

Delle tre componenti secondo i tre assi della forza agente fra a e b, l'unica da considerare sarà ancora la

$$-\frac{\partial V}{\partial y} = \frac{y}{\rho^3}\,d\,\mu\,d\,\mu'$$

essendo ρ la distanza di a da b.

Ora

$$y = -\,a'\,p = -\,\lambda\cos\beta\,\mathrm{sen}\,\zeta$$

(*a*) *Mem. della Società degli Spettroscopisti*, Dicembre 1890, pag. 228.

essendo λ la distanza di a da O ed essendo β l'inclinazione sull'orizzonte del magnete NS.

$$\rho^2 = \overline{a\,b}^{\,2} = \overline{b'\,a'}^{\,2} + \overline{a\,c}^{\,2}$$

$$a\,c = a'\,a'' - b\,b' - a\,a'' = D - \lambda_1 \operatorname{sen}\alpha - \lambda \operatorname{sen}\beta$$

dinotando ancora con D la distanza $O\,o$, con α l'inclinazione sull'orizzonte dell'ago $n\,s$, con λ_1 la distanza di b da o; e con a'' il punto dove la $N''\,S''$ è incontrata dalla $a'\,a$.

$$\overline{b'\,a'}^{\,2} = \lambda_1^{\,2}\cos^2\alpha + \lambda^2\cos^2\beta - 2\,\lambda\,\lambda_1\cos\alpha\cos\beta\cos\zeta.$$

Dunque

$$\rho^2 = (D - \lambda_1 \operatorname{sen}\alpha - \lambda \operatorname{sen}\beta)^2 + \lambda_1^{\,2}\cos^2\alpha + \lambda^2\cos^2\beta - 2\,\lambda\,\lambda_1\cos\alpha\cos\beta\cos\zeta.$$

E però la condizione di equilibrio del magnete $n\,s$ sarà espressa dalla

$$M'\,H\operatorname{sen}\varphi - \int\int \frac{\lambda\,\lambda_1\cos\beta\operatorname{sen}\zeta}{\left\{(D-\lambda_1\operatorname{sen}\alpha \quad \lambda\operatorname{sen}\beta)^2 + \lambda_1^{\,2}\cos^2\alpha + \lambda^2\cos^2\beta - 2\,\lambda\,\lambda_1\cos\alpha\cos\beta\cos\zeta\right\}^{\frac{3}{2}}} d\mu\,d\mu' = o \qquad (11).$$

Se in questa formola generale poniamo $\alpha = o°$, $\beta = o°$ otteniamo:

$$M'\,H\operatorname{sen}\varphi - \int\int \frac{\lambda\,\lambda_1\operatorname{sen}\zeta}{\left\{D^2 + \lambda^2 + \lambda_1^{\,2} - 2\,\lambda\,\lambda_1\cos\zeta\right\}^{\frac{3}{2}}} d\mu\,d\mu' = o \qquad (12)$$

che è la formola del caso speciale esposto dal Lamont a pag. 33 del suo *Handbuch des Erdmagnetismus* (Berlin 1849).

Quest'ultima formola ha molta analogia col caso delle deviazioni che si producono nell'inclinometro quando si voglia applicare il metodo del Lloyd per la misura dell'intensità magnetica (*a*).

In questo caso i due piani paralleli nei quali stanno i due aghi sono verticali; e l'ago mobile è situato sulle agate dell'inclinometro.

Se questi due piani formano un angolo azimutale α' col meridiano magnetico, e se l'ago mobile, quando è in equilibrio sotto l'azione combinata dall'ago fisso e dalla forza magnetica terrestre, segna un'inclinazione η', il momento di rotazione dovuto alla forza magnetica terrestre è

$$M'\,(R\cos\eta' - H\cos\alpha'\operatorname{sen}\eta')$$

dove R è la componente verticale della forza magnetica della terra, ed M' è il momento magnetico dell'ago mobile.

E perciò la condizione di equilibrio dell'ago mobile sarà espressa dalla relazione:

$$M'\,(N\cos\eta' - H\cos\alpha'\operatorname{sen}\eta') - \int\int \frac{\lambda\,\lambda_1\operatorname{sen}\zeta}{\left\{D^2 + \lambda^2 + \lambda_1^{\,2} - 2\,\lambda\,\lambda_1\cos\zeta\right\}^{\frac{3}{2}}} d\mu\,d\mu' = o \qquad (13)$$

(*a*) *Memorie della Società degli Spettroscopisti Italiani*, vol. XIX (1890).

che è quella che si ottiene appunto quando si studia la teoria del metodo del Lloyd; e ponendo in essa $\zeta = 90°$ si ottiene la

$$M'(R\cos\eta' - H\cos\alpha'\,\mathrm{sen}\,\eta') = \int\int \frac{\lambda\lambda_1}{\left\{D^2+\lambda^2+\lambda_1^2\right\}^{\frac{3}{2}}}\,d\mu\,d\mu' \qquad (14)$$

che è la formola speciale data dal Lloyd (*a*).

Ora sarà opportuno di sviluppare le diverse formole speciali dedotte dalle formole generali (I) e (II). Prendiamo innanzi tutto la

$$M'H\,\mathrm{sen}\,\varphi = -\int\int \frac{\lambda_1(D+\lambda)}{\left\{(D+\lambda)^2+\lambda_1^2\right\}^{\frac{3}{2}}}\,d\mu\,d\mu' \qquad (2)$$

e notiamo che in pratica se rappresentiamo con *uno* il valore di D, il valore di l (distanza di ognuno dei poli N ed S da O) sarà al massimo di 0,2 e quello di l_1 (distanza di ognuno dei poli n ed s da o) è al massimo di 0,1.

Se dividiamo i due termini della frazione

$$\frac{\lambda_1(D+\lambda)}{\left\{(D+\lambda)^2+\lambda_1^2\right\}^{\frac{3}{2}}}$$

per $(D+\lambda)^3$, questa frazione si riduce facilmente all'espressione

$$\frac{\lambda_1}{(D+\lambda)^2}\left\{1+\frac{\lambda_1^2}{(D+\lambda)^2}\right\}^{-\frac{3}{2}}.$$

Ora

$$\left\{1+\frac{\lambda_1^2}{(D+\lambda)^2}\right\}^{-\frac{3}{2}} = 1-\frac{3}{2}\frac{\lambda_1^2}{(D+\lambda)^2}+\frac{15}{8}\frac{\lambda_1^4}{(D+\lambda)^4}-\frac{35}{16}\frac{\lambda_1^6}{(D+\lambda)^6}+\ldots.$$

la quale serie è evidentemente convergente. Sarà perciò:

$$\frac{\lambda_1}{(D+\lambda)^2}\left\{1+\frac{\lambda_1^2}{(D+\lambda)^2}\right\}^{-\frac{3}{2}} = \frac{\lambda_1}{(D+\lambda)^2}-\frac{3}{2}\frac{\lambda_1^3}{(D+\lambda)^4}+\frac{15}{8}\frac{\lambda_1^5}{(D+\lambda)^6}-\frac{35}{16}\frac{\lambda_1^7}{(D+\lambda)^8}+\ldots$$

ed essendo

$$\frac{1}{(D+\lambda)^2} = \frac{1}{D^2}-2\frac{\lambda}{D^3}+3\frac{\lambda^2}{D^4}-4\frac{\lambda^3}{D^5}+5\frac{\lambda^4}{D^6}-6\frac{\lambda^5}{D^7}+\ldots$$

$$\frac{1}{(D+\lambda)^4} = \frac{1}{D^4}-4\frac{\lambda}{D^5}+10\frac{\lambda^2}{D^6}-20\frac{\lambda^3}{D^7}+\ldots$$

$$\frac{1}{(D+\lambda)^6} = \frac{1}{D^6}-6\frac{\lambda}{D^7}+\ldots$$

(*a*) On the determination of the Intensity of the Earth's Magnetic Force in absolute Measure, by means of the Dip-Circle (*Trans. of the Royal Irish Academy*, vol. XXIII, pag 535).

avremo

$$\frac{\lambda_1 (D+\lambda)}{\left\{(D+\lambda)^2+\lambda_1{}^2\right\}^{\frac{3}{2}}} = \frac{1}{D^2}\lambda_1 - 2\frac{1}{D^3}\lambda\lambda_1 + 3\frac{1}{D^4}\lambda^2\lambda_1 - 4\frac{1}{D^5}\lambda^3\lambda_1 + 5\frac{1}{D^6}\lambda^4\lambda_1 - 6\frac{1}{D^7}\lambda^5\lambda_1 + \ldots$$

$$-\frac{3}{2}\frac{1}{D^4}\lambda_1{}^3 + 6\frac{1}{D^5}\lambda\lambda_1{}^3 - 15\frac{1}{D^6}\lambda^2\lambda_1{}^3 + 30\frac{1}{D^7}\lambda^3\lambda_1{}^3 - \ldots$$

$$+\frac{15}{8}\frac{1}{D^6}\lambda_1{}^5 - \frac{45}{4}\frac{1}{D^7}\lambda\lambda_1{}^5 + \ldots$$

ossia

$$\frac{\lambda_1 (D+\lambda)}{\left\{(D+\lambda)^2+\lambda_1{}^2\right\}^{\frac{3}{2}}} = \frac{1}{D^2}\lambda_1 - 2\frac{1}{D^3}\lambda\lambda_1 + \frac{3}{2}\frac{1}{D^4}(2\lambda^2\lambda_1 - \lambda_1{}^3) - 2\frac{1}{D^5}(2\lambda^3\lambda_1 - 3\lambda\lambda_1{}^3) + 5\frac{1}{D^6}\left(\lambda^4\lambda_1 - 3\lambda^2\lambda_1{}^3 + \frac{3}{2}\lambda_1{}^5\right)$$

$$-6\frac{1}{D^7}\left(\lambda^5\lambda_1 - 5\lambda^3\lambda_1{}^3 + \frac{15}{8}\lambda\lambda_1{}^5\right) + \ldots$$

Siccome per ipotesi si ritengono i magneti simmetricamente magnetizzati, consegne che gli integrali della formola

$$\int \lambda^{2n}\, d\mu, \qquad \int \lambda_1{}^{2n}\, d\mu'$$

(essendo n numero intero) hanno per valore zero, perchè $d\mu$ e $d\mu'$ assumono segni opposti a seconda che si considerano appartenenti a magnetismo nord o sud e λ^{2n} e $\lambda_1{}^{2n}$ conservano sempre segno positivo.

Convenendo poi col Lamont di rappresentare $\int \lambda^n\, d\mu$ con ML_n ed $\int \lambda_1{}^n\, d\mu'$ con $M'L'_n$, e sapendosi che $\int d\mu = o$, $\int d\mu' = o$, otterremo:

$$M'H\operatorname{sen}\varphi = 2\frac{1}{D^3}MM' + 2\frac{1}{D^5}(2ML_3M' - 3MM'L'_3) + 6\frac{1}{D^7}\left(MM'L_5 - 5M'M'L_3L'_3\right.$$

$$\left. + \frac{15}{8}MM'L'_5\right) + \ldots$$

ossia

$$\frac{1}{2}D^3\frac{H}{M}\operatorname{sen}\varphi = 1 + \frac{1}{D^2}(2L_3 - 3L'_3) + \frac{1}{D^4}\left(3L_5 - 15L_3L'_3 + \frac{45}{8}L'_5\right) + \ldots \quad (15).$$

Dobbiamo però osservare che la (2) venne dedotta dalla formola generale ponendo $\alpha = o°$, $\beta = o°$, $k = o$, $\vartheta = 180°$, $\psi = 90°$, ossia supponendo (fig. 2ª) che il magnete deviatore abbia il polo sud più prossimo al magnete sospeso, di quello che il polo nord. Se poniamo invece $\vartheta = o°$ allora il polo del magnete deviatore più prossimo al magnete sospeso, diventa il polo nord (fig. 3ª), nel qual caso, la formola generale diviene

$$M'H\operatorname{sen}\varphi + \int\int \frac{\lambda_1 (D-\lambda)}{\left\{(D-\lambda)^2+\lambda_1{}^2\right\}^{\frac{3}{2}}}\, d\mu\, d\mu' = o$$

e la deviazione φ avviene in senso opposto alla precedente; cioè dapprima il polo nord

dell'ago sospeso deviava verso ovest, ora invece devia verso est. Se sviluppiamo questa formola, otteniamo:

$$\frac{(D-\lambda)\lambda_1}{\{(D-\lambda)^2+\lambda_1^2\}^{\frac{3}{2}}} = \frac{\lambda_1}{(D-\lambda)^2}\left\{1+\frac{\lambda_1^2}{(D-\lambda)^2}\right\}^{-\frac{3}{2}}$$

$$\frac{\lambda_1}{(D-\lambda)^2}\left\{1+\frac{\lambda_1^2}{(D-\lambda)^2}\right\}^{-\frac{2}{3}} = \frac{\lambda_1}{(D-\lambda)^2} - \frac{3}{2}\frac{\lambda_1^3}{(D-\lambda)^4} + \frac{15}{8}\frac{\lambda_1^5}{(D-\lambda)^6} - \frac{35}{16}\frac{\lambda_1^7}{(D-\lambda)^8} + \ldots\ldots$$

$$\frac{1}{(D-\lambda)^2} = \frac{1}{D^2} + 2\frac{1}{D^3}\lambda + 3\frac{1}{D^4}\lambda^2 + 4\frac{1}{D^5}\lambda^3 + 5\frac{1}{D^6}\lambda^4 + 6\frac{1}{D^7}\lambda^5 + \ldots$$

$$\frac{1}{(D-\lambda)^4} = \frac{1}{D^4} + 4\frac{1}{D^5}\lambda + 10\frac{1}{D^6}\lambda^2 + 20\frac{1}{D^7}\lambda^3 + \ldots$$

$$\frac{1}{(D-\lambda)^6} = \frac{1}{D^6} + 6\frac{1}{D^7}\lambda + \ldots$$

$$\frac{(D-\lambda)\lambda_1}{\{(D-\lambda)^2+\lambda_1^2\}^{\frac{3}{2}}} = \frac{\lambda_1}{D^2} + 2\frac{\lambda\lambda_1}{D^3} + 3\frac{\lambda^2\lambda_1}{D^4} + 4\frac{\lambda^3\lambda_1}{D^5} + 5\frac{\lambda^4\lambda_1}{D^6} + 6\frac{\lambda^5\lambda_1}{D^7} + \ldots$$
$$- \frac{3}{2}\frac{\lambda_1^3}{D^4} - 6\frac{\lambda\lambda_1^3}{D^5} - 15\frac{\lambda^2\lambda_1^3}{D^6} - 30\frac{\lambda^3\lambda_1^3}{D^7} - \ldots$$
$$+ \frac{15}{8}\frac{\lambda_1^5}{D^6} + \frac{45}{4}\frac{\lambda\lambda_1^5}{D^7} + \ldots$$

ovvero

$$\frac{(D-\lambda)\lambda_1}{\{(D-\lambda)^2+\lambda_1^2\}^{\frac{3}{2}}} = \frac{\lambda_1}{D^2} + 2\frac{1}{D^3}\lambda\lambda_1 + 3\frac{1}{D^4}(\lambda^2\lambda_1 - 2\lambda_1^3) + 2\frac{1}{D^5}(2\lambda^3\lambda_1 - 3\lambda\lambda_1^3) + 5\frac{1}{D^6}\left(\lambda^4\lambda_1 - 3\lambda^2\lambda_1^3 + \frac{3}{8}\lambda_1^5\right)$$
$$+ 6\frac{1}{D^7}\left(\lambda^5\lambda_1 - 5\lambda^3\lambda_1^3 + \frac{15}{8}\lambda\lambda_1^5\right) + \ldots$$

$$M'H\,\mathrm{sen}\,\varphi = -2\frac{1}{D^3}MM' - 2\frac{1}{D^5}(2MM'L_3 - 3MM'L'_3)$$
$$- 6\frac{1}{D^7}\left(MM'L_5 - 5MM'L_3L'_3 + \frac{15}{8}MM'L'_5\right) - \ldots$$

$$\frac{1}{2}D^3\frac{H}{M}\,\mathrm{sen}\,\varphi = -\left[1 + \frac{1}{D^2}(2L_3 - 3L'_3) + \frac{1}{D^4}\left(3L_5 - 15L_3L'_3 + \frac{45}{8}L'_5\right) + \ldots\right]$$

Il secondo membro di questa equazione ha valore uguale e di segno opposto di quello del secondo membro dalla (15); ma se consideriamo che se si suppone positivo il φ della (15), il φ di quest'ultima è negativo, consegue che quest'ultima equazione è identica alla (15).

Dunque, in qualunque modo si deduca dalla (1) l'equazione d'equilibrio per il magnetometro dei seni a posizioni est ed ovest del magnete deviatore, si ottiene sempre la stessa espressione finale. Questa deduzione vale per qualunque altro caso di deviazioni.

Sviluppiamo ora l'equazione (3) che vale per il magnetometro dei seni a posizioni nord e sud (fig. 4ª).

$$M' H \operatorname{sen} \varphi - \int\int \frac{\lambda \lambda_1}{\left\{(D-\lambda_1)^2+\lambda^2\right\}^{\frac{3}{2}}} d\mu\, d\mu' = o\,.$$

Prendiamo l'espressione frazionaria

$$\frac{\lambda\lambda_1}{\left\{(D-\lambda_1)^2+\lambda^2\right\}^{\frac{3}{2}}} = \frac{\frac{\lambda\lambda_1}{\lambda^3}}{\frac{\left\{(D-\lambda_1)^2+\lambda^2\right\}^{\frac{3}{2}}}{\lambda^3}} = \frac{\frac{\lambda_1}{\lambda^2}}{\left\{\frac{(D-\lambda_1)^2}{\lambda^2}+1\right\}^{\frac{3}{2}}} = \frac{\lambda_1}{\lambda^2}\left\{\frac{(D-\lambda_1)^2}{\lambda^2}+1\right\}^{-\frac{3}{2}}$$

e sviluppiamo

$$\left\{\frac{(D-\lambda_1)_2}{\lambda^2}+1\right\}^{-\frac{3}{2}} = \frac{\lambda^3}{(D-\lambda_1)^3} - \frac{3}{2}\frac{\lambda^5}{(D-\lambda_1)^5} + \frac{15}{8}\frac{\lambda^7}{(D-\lambda_1)^7} - \cdots\cdots$$

che è una serie convergente, poichè D si deve supporre maggiore assai di λ e di λ_1 e perchè i magneti che s'adoprano sono tali che $\lambda > \lambda_1$

$$\frac{1}{(D-\lambda_1)^3} = \frac{1}{D^3} + 3\frac{1}{D^4}\lambda_1 + 6\frac{1}{D^5}\lambda_1^2 + 10\frac{1}{D^6}\lambda_1^3 + 15\frac{1}{D^7}\lambda_1^4 + \cdots$$

$$-\frac{1}{(D-\lambda_1)^5} = \qquad -\frac{1}{D^5} - 5\frac{1}{D^6}\lambda_1 - 15\frac{1}{D^7}\lambda_1^2 - \cdots$$

$$\frac{1}{(D-\lambda_1)^7} = \qquad\qquad \frac{1}{D^7} + \cdots$$

$$\left\{\frac{(D-\lambda_1)^2}{\lambda^2}+1\right\}^{-\frac{3}{2}} = \frac{1}{D^3}\lambda^3 + \frac{1}{D^4}3\lambda_1\lambda^3 - \frac{1}{D^5}\left(\frac{3}{2}\lambda^5 - 6\lambda_1^2\lambda^3\right) - \frac{1}{D^6}\left(\frac{15}{2}\lambda_1\lambda^5 - 10\lambda^3\lambda_1^3\right)$$
$$+ \frac{1}{D^7}\left(15\lambda_1^4\lambda^3 - \frac{45}{2}\lambda_1^2\lambda^5 + \frac{15}{8}\lambda^7\right) + \cdots$$

$$\frac{\lambda\lambda_1}{\left\{(D-\lambda_1)^2+\lambda^2\right\}^{\frac{1}{2}}} = \frac{1}{D^3}\lambda\lambda_1 + \frac{1}{D^4}3\lambda\lambda_1^2 - \frac{1}{D^5}\left(\frac{3}{2}\lambda^3\lambda_1 - 6\lambda\lambda_1^3\right) - \frac{1}{D^6}\left(\frac{15}{2}\lambda^3\lambda_1^2 - 10\lambda\lambda_1^4\right)$$
$$+ \frac{1}{D^7}\left(15\lambda\lambda_1^5 - \frac{45}{2}\lambda^3\lambda_1^3 + \frac{15}{8}\lambda^5\lambda_1\right) + \cdots$$

Dunque

$$M' H \operatorname{sen}\varphi = \frac{1}{D^3} M M' - \frac{1}{D^5}\left(\frac{3}{2} M M' L_3 - 6 M M' L'_3\right)$$
$$+ \frac{1}{D^7}\left(15 M M' L'_5 - \frac{45}{2} M M' L_3 L'_3 + \frac{15}{8} M M' L_5 + \cdots\right.$$

ossia

$$D^3 \frac{H}{M} \operatorname{sen}\varphi = 1 - \frac{1}{D^2}\left(\frac{3}{2} L_3 - 6 L'_3\right) + \frac{1}{D^4}\left(15 L'_5 \quad \frac{45}{2} L_3 L'_3 + \frac{15}{8} L_5\right) + \cdots \quad (16).$$

Prendiamo ora la (4) la quale (fig. 5ª) corrisponde al caso del magnetometro delle tangenti a posizioni est ed ovest del magnete deviatore; ed osserviamo che in pratica il rapporto fra il valore di D e quelli di l ed l_1 nel magnetometro delle tangenti è assai maggiore di quello che si adotta per il magnetometro dei seni.

$$M' H \operatorname{sen} \varphi + \int\int \frac{(D+\lambda)\,\lambda_1 \cos\varphi}{\left\{(D+\lambda)^2 - 2\,(D+\lambda)\,\lambda_1 \operatorname{sen}\varphi + {\lambda_1}^2\right\}^{\frac{3}{2}}} d\mu\, d\mu' = o \qquad (4)$$

la quale può essere messa sotto la forma

$$M' H \operatorname{tang} \varphi + \int\int \frac{(D+\lambda)\,\lambda_1}{\left\{(D+\lambda)^2 - 2\,(D+\lambda)\,\lambda_1 \operatorname{sen}\varphi + {\lambda_1}^2\right\}^{\frac{3}{2}}} d\mu\, d\mu' = o$$

ed osserviamo che

$$\frac{(D+\lambda)\,\lambda_1}{\left\{(D+\lambda)^2 - 2\,(D+\lambda)\,\lambda_1 \operatorname{sen}\varphi + {\lambda_1}^2\right\}^{\frac{3}{2}}} = \frac{\lambda_1}{(D+\lambda)^2}\left\{1 + \frac{{\lambda_1}^2}{(D+\lambda)^2} - \frac{2\lambda_1 \operatorname{sen}\varphi}{(D+\lambda)}\right\}^{-\frac{3}{2}}.$$

Ora posto

$$\left\{1 + \left[\frac{{\lambda_1}^2}{(D+\lambda)^2} - \frac{2\lambda_1 \operatorname{sen}\varphi}{(D+\lambda)}\right]\right\}^{-\frac{3}{2}} = (1+a)^{-\frac{3}{2}}$$

$$(1+a)^{-\frac{3}{2}} = 1 - \frac{3}{2}a + \frac{15}{8}a^2 - \frac{35}{16}a^3 + \frac{315}{128}a^4 - \frac{693}{256}a^5 + \ldots$$

e per il caso nostro

$$-\frac{3}{2}a = +3\frac{\lambda_1 \operatorname{sen}\varphi}{(D+\lambda)} - \frac{3}{2}\frac{\lambda_1}{(D+\lambda)^2}$$

$$+\frac{15}{8}a^2 = +\frac{15}{2}\frac{{\lambda_1}^2}{(D+\lambda)^2}\operatorname{sen}^2\varphi - \frac{15}{2}\frac{{\lambda_1}^3}{(D+\lambda)^3}\operatorname{sen}\varphi + \frac{15}{8}\frac{{\lambda_1}^4}{(D+\lambda)^4}$$

$$-\frac{35}{16}a^3 = +\frac{35}{2}\frac{{\lambda_1}^3}{(D+\lambda)^3}\operatorname{sen}^3\varphi - \frac{105}{4}\frac{{\lambda_1}^4}{(D+\lambda)^4}\operatorname{sen}^2\varphi + \frac{105}{8}\frac{{\lambda_1}^5}{(D+\lambda)^5}\operatorname{sen}\varphi - \ldots$$

$$+\frac{315}{128}a^4 = \frac{315}{8}\frac{{\lambda_1}^4}{(D+\lambda)^4}\operatorname{sen}^4\varphi - \frac{315}{16}\frac{{\lambda_1}^5}{(D+\lambda)^5}\operatorname{sen}^3\varphi + \ldots$$

$$-\frac{693}{256}a^5 = +\frac{1386}{16}\frac{{\lambda_1}^5}{(D+\lambda)^5}\operatorname{sen}^5\varphi - \ldots$$

Dunque

$$\left\{1 + \frac{{\lambda_1}^2}{(D+\lambda^2)} - \frac{2\lambda_1 \operatorname{sen}\varphi}{(D+\lambda)}\right\}^{-\frac{3}{2}} = 1 + 3\frac{\lambda_1}{(D+\lambda)}\operatorname{sen}\varphi + \frac{3}{2}\frac{{\lambda_1}^2}{(D+\lambda)^2}(5\operatorname{sen}^2\varphi - 1) + \frac{5}{2}\frac{{\lambda_1}^3}{(D+\lambda)^3}(7\operatorname{sen}^3\varphi - 3\operatorname{sen}\varphi)$$

$$+\frac{15}{8}\frac{{\lambda_1}^4}{(D+\lambda)^4}(1 - 14\operatorname{sen}^2\varphi + 21\operatorname{sen}^4\varphi) + \frac{3}{16}\frac{{\lambda_1}^5}{(D+\lambda)^5}(70\operatorname{sen}\varphi - 105\operatorname{sen}^3\varphi + 462\operatorname{sen}^5\varphi) + \ldots$$

e perciò

$$\frac{(D+\lambda)\lambda_1}{\left\{(D+\lambda)^2-2(D+\lambda)\lambda_1\operatorname{sen}\varphi+\lambda_1{}^2\right\}^{\frac{3}{2}}}=\frac{\lambda_1}{(D+\lambda)^2}+3\frac{\lambda_1{}^2}{(D+\lambda)^3}\operatorname{sen}\varphi+\frac{3}{2}\frac{\lambda_1{}^3}{(D+\lambda)^4}(5\operatorname{sen}^2\varphi-1)$$

$$+\frac{5}{2}\frac{\lambda_1{}^4}{(D+\lambda)^5}(7\operatorname{sen}^3\varphi-3\operatorname{sen}\varphi)+\frac{15}{8}\frac{\lambda_1{}^5}{(D+\lambda)^6}(1-14\operatorname{sen}^2\varphi+21\operatorname{sen}^4\varphi)$$

$$+\frac{3}{16}\frac{\lambda_1{}^6}{(D+\lambda)^7}(70\operatorname{sen}\varphi-105\operatorname{sen}^3\varphi+462\operatorname{sen}^5\varphi)+\ldots$$

e per le relazioni

$$\frac{1}{(D+\lambda)^2}=\frac{1}{D^2}-\frac{1}{D^3}2\lambda+\frac{1}{D^4}3\lambda^2-\frac{1}{D^5}4\lambda^3+\frac{1}{D^6}5\lambda^4-\frac{1}{D^7}6\lambda^5+\ldots$$

$$\frac{1}{(D+\lambda^3)}=\frac{1}{D^3}-\frac{1}{D^4}3\lambda+\frac{1}{D^5}6\lambda^2-\frac{1}{D^6}10\lambda^3+\frac{1}{D^7}15\lambda^4-\ldots$$

$$\frac{1}{(D+\lambda)^4}=\frac{1}{D^4}-\frac{1}{D^5}4\lambda+\frac{1}{D^6}10\lambda^2-\frac{1}{D^7}20\lambda^3+\ldots$$

$$\frac{1}{(D+\lambda)^5}=\frac{1}{D^5}-\frac{1}{D^6}5\lambda+\frac{1}{D^7}15\lambda^2-\ldots$$

$$\frac{1}{(D+\lambda)^6}=\frac{1}{D^6}-\frac{1}{D^7}6\lambda+\ldots$$

$$\frac{1}{(D+\lambda)^7}=\frac{1}{D^7}-\ldots$$

$$\frac{(D+\lambda)\lambda_1}{\left\{(D+\lambda)^2-2(D+\lambda)\lambda_1\operatorname{sen}\varphi+\lambda_1{}^2\right\}^{\frac{3}{2}}}=$$

$$\frac{1}{D^2}\lambda_1+$$

$$\frac{1}{D^3}(3\lambda_1\operatorname{sen}\varphi-2\lambda\lambda_1)+$$

$$\frac{1}{D^4}\left(3\lambda^2\lambda_1-3\lambda\lambda_1{}^2\operatorname{sen}\varphi+\frac{3}{2}\lambda_1{}^3(5\operatorname{sen}^2\varphi-1)\right)+$$

$$\frac{1}{D^5}\left(\frac{5}{2}\lambda_1{}^4(7\operatorname{sen}^3\varphi-3\operatorname{sen}\varphi)+18\lambda^2\lambda_1{}^2\operatorname{sen}\varphi-4\lambda^3\lambda_1-6\lambda\lambda_1{}^3(5\operatorname{sen}^2\varphi-1)\right)+$$

$$\frac{1}{D^6}\left(5\lambda^4\lambda_1-30\lambda^3\lambda_1{}^2\operatorname{sen}\varphi+15\lambda^2\lambda_1{}^3(5\operatorname{sen}^2\varphi-1)-\frac{25}{2}\lambda\lambda_1{}^4(7\operatorname{sen}^3\varphi-3\operatorname{sen}\varphi)+\frac{15}{8}\lambda_1{}^5(1-14\operatorname{sen}^2\varphi+21\operatorname{sen}^4\varphi)\right)+$$

$$\frac{1}{D^7}\left(45\lambda^4\lambda_1{}^2\operatorname{sen}\varphi-6\lambda^5\lambda_1-30\lambda^3\lambda_1{}^3(5\operatorname{sen}^2\varphi-1)+\frac{75}{2}\lambda^2\lambda_1{}^4(7\operatorname{sen}^3\varphi-3\operatorname{sen}\varphi)-\frac{45}{4}\lambda\lambda_1{}^5(1-14\operatorname{sen}^2\varphi+21\operatorname{sen}^4\varphi)\right.$$

$$\left.+\frac{3}{16}\lambda_1{}^6(70\operatorname{sen}\varphi-105\operatorname{sen}^3\varphi+462\operatorname{sen}^5\varphi)+\ldots\right.$$

E perciò ricordando che

$$\int d\mu=o,\quad \int d\mu'=o\quad \int\lambda^{2n}d\mu=o\quad \int\lambda_1{}^{2n}d\mu'=o$$

l'espressione finale della (4) sarà:

$$\frac{1}{2} D^3 \frac{H}{M} \operatorname{tang} \varphi = 1 + \frac{1}{D^2} \left\{ 2 L_3 - 3 L'_3 (1 - 5 \operatorname{sen}^2 \varphi) \right\} + \frac{1}{D^4} \left\{ 3 L_5 - 15 L_3 L'_3 (1 - 5 \operatorname{sen}^2 \varphi) + \frac{45}{8} L'_5 (1 - 14 \operatorname{sen}^2 \varphi + 21 \operatorname{sen}^4 \varphi) \right\} + \ldots \quad (17).$$

Prendiamo ora a considerare la (5)

$$M' H \operatorname{sen} \varphi - \int\int \frac{\lambda_1 (D \operatorname{sen} \varphi + \lambda \cos \varphi)}{\left\{ D^2 + \lambda^2 + \lambda_1^2 - 2 \lambda_1 (D \cos \varphi - \lambda \operatorname{sen} \varphi) \right\}^{\frac{3}{2}}} d\mu \, d\mu' = o$$

corrispondente al magnetometro delle tangenti o di Gauss a posizioni nord e sud del magnete NS (fig. 6ª).

Per sviluppare la (5) poniamo:

$$(D^2 + \lambda^2) = a \qquad \left[\lambda_1^2 - 2 \lambda_1 (D \cos \varphi - \lambda \operatorname{sen} \varphi) \right] = b$$

ed avremo:

$$\left\{ D^2 + \lambda^2 + \lambda_1^2 - 2 \lambda_1 (D \cos \varphi - \lambda \operatorname{sen} \varphi) \right\}^{-\frac{3}{2}} = (a+b)^{-\frac{3}{2}} = a^{-\frac{3}{2}} - \frac{3}{2} a^{-\frac{5}{2}} b + \frac{15}{8} a^{-\frac{7}{2}} b^2 - \frac{35}{16} a^{-\frac{9}{2}} b^3 + \frac{315}{28} a^{-\frac{11}{2}} b^4 - \ldots$$

$$a^{-\frac{3}{2}} = (D^2 + \lambda^2)^{-\frac{3}{2}} = D^{-3} - \frac{3}{2} D^{-5} \lambda^2 + \frac{15}{8} D^{-7} \lambda^4 - \ldots$$

$$a^{-\frac{5}{2}} = (D^2 + \lambda^2)^{-\frac{5}{2}} = D^{-5} - \frac{5}{2} D^{-7} \lambda^2 + \frac{35}{8} D^{-9} \lambda^4 - \ldots$$

$$a^{-\frac{7}{2}} = (D^2 + \lambda^2)^{-\frac{7}{2}} = D^{-7} - \frac{7}{2} D^{-9} \lambda^2 + \ldots$$

$$a^{-\frac{9}{2}} = (D^2 + \lambda^2)^{-\frac{9}{2}} = D^{-9} - \frac{9}{2} D^{-11} \lambda^2 + \ldots$$

$$a^{-\frac{11}{2}} = (D^2 + \lambda^2)^{-\frac{11}{2}} = D^{-11} - \ldots$$

$$b^2 = \lambda_1^4 + 4 D^2 \lambda_1^2 \cos^2 \varphi - 8 D \lambda \lambda_1^2 \cos \varphi \operatorname{sen} \varphi + 4 \lambda^2 \lambda_1^2 \operatorname{sen}^2 \varphi - 4 D \lambda_1^3 \cos \varphi + 4 \lambda \lambda_1^3 \operatorname{sen} \varphi$$

$$b^3 = -8 D^3 \lambda_1^3 \cos^3 \varphi + 12 D^2 (2 \lambda \lambda_1^3 \operatorname{sen} \varphi \cos^2 \varphi + \lambda_1^4 \cos^2 \varphi) - 6 D (4 \lambda^2 \lambda_1^3 \operatorname{sen}^2 \varphi \cos \varphi + 4 \lambda \lambda_1^4 \operatorname{sen} \varphi \cos \varphi + \lambda_1^5 \cos \varphi) + 2 (4 \lambda^3 \lambda_1^3 \operatorname{sen}^3 \varphi + 6 \lambda^2 \lambda_1^4 \operatorname{sen}^2 \varphi + 3 \lambda \lambda_1^5 \operatorname{sen} \varphi) + \lambda_1^6$$

$$b^4 = 16 D^4 \lambda_1^4 \cos^4 \varphi - 32 D^3 (2 \lambda \lambda_1^4 \operatorname{sen} \varphi \cos^3 \varphi + \lambda_1^5 \cos^3 \varphi) + 24 D^2 (4 \lambda^2 \lambda_1^4 \operatorname{sen}^2 \varphi \cos^2 \varphi + 4 \lambda \lambda_1^5 \operatorname{sen} \varphi \cos^2 \varphi + \lambda_1^6 \cos^2 \varphi) - 8 D (8 \lambda^3 \lambda_1^4 \operatorname{sen}^3 \varphi \cos \varphi + 12 \lambda^2 \lambda_1^5 \operatorname{sen}^2 \varphi \cos \varphi + 6 \lambda \lambda_1^6 \operatorname{sen} \varphi \cos \varphi + \lambda_1^7 \cos \varphi) + 8 (2 \lambda^4 \lambda_1^4 \operatorname{sen}^4 \varphi + 4 \lambda^3 \lambda_1^5 \operatorname{sen}^3 \varphi + 3 \lambda^2 \lambda_1^6 \operatorname{sen}^2 \varphi + \lambda \lambda_1^7 \operatorname{sen} \varphi) + \lambda_1^8$$

$$-\frac{3}{2} a^{-\frac{5}{2}} b = 3 D^{-4} \lambda_1 \cos \varphi - \frac{3}{2} D^{-5} (\lambda_1^2 + 2 \lambda \lambda_1 \operatorname{sen} \varphi) - \frac{15}{2} D^{-6} \lambda^2 \lambda_1 \cos \varphi + \frac{15}{2} D^{-7} \left(\frac{1}{2} \lambda^2 \lambda_1^2 + \lambda^3 \lambda_1 \operatorname{sen} \varphi \right) + \frac{105}{8} D^{-8} \lambda^4 \lambda_1 \cos \varphi - \ldots$$

$$\frac{15}{8}a^{-\frac{7}{2}}b^2=\frac{15}{2}D^{-5}\lambda_1{}^2\cos{}^2\varphi+D^{-6}\left(-15\lambda\lambda_1{}^2\operatorname{sen}\varphi\cos\varphi-\frac{15}{2}\lambda_1{}^3\cos\varphi\right)$$
$$+D^{-7}\left(\frac{15}{8}\lambda_1{}^4+\frac{15}{2}\lambda^2\lambda_1{}^2\operatorname{sen}{}^2\varphi+\frac{15}{2}\lambda\lambda_1{}^3\operatorname{sen}\varphi-\frac{105}{4}\lambda^2\lambda_1{}^2\cos{}^2\varphi\right)$$
$$+D^{-8}\left(\frac{105}{2}\lambda^3\lambda_1{}^2\operatorname{sen}\varphi\cos\varphi+\frac{105}{4}\lambda^2\lambda_1{}^3\cos\varphi\right)+\ldots$$

$$-\frac{35}{16}a^{-\frac{9}{2}}b^3=\frac{35}{2}D^{-6}\lambda_1{}^3\cos{}^3\varphi-\frac{105}{4}D^{-7}(2\lambda\lambda_1{}^3\operatorname{sen}\varphi\cos{}^2\varphi+\lambda_1{}^4\cos{}^2\varphi)$$
$$+\frac{105}{8}D^{-8}(4\lambda^2\lambda_1{}^3\operatorname{sen}{}^2\varphi\cos\varphi+4\lambda\lambda_1{}^4\operatorname{sen}\varphi\cos\varphi+\lambda_1\cos\varphi-6\lambda^2\lambda_1{}^3\cos{}^3\varphi)+\ldots$$

$$\frac{315}{128}a^{-\frac{11}{2}}b^4=\frac{315}{8}D^{-7}\lambda_1{}^4\cos{}^4\varphi-\frac{315}{4}D^{-8}(2\lambda\lambda_1{}^4\operatorname{sen}\varphi\cos{}^3\varphi+\lambda_1{}^5\cos{}^3\varphi)+\ldots$$

$$(a+b)^{-\frac{3}{2}}=\left\{D^2+\lambda^2+\lambda_1{}^2-2\lambda_1(D\cos\varphi-\lambda\operatorname{sen}\varphi)\right\}^{-\frac{3}{2}}=D^{-3}+D^{-4}3\lambda_1\cos\varphi$$
$$-D^{-5}\left(\frac{3}{2}\lambda^2+\frac{3}{2}\lambda_1{}^2+2\lambda\lambda_1\operatorname{sen}\varphi-\frac{15}{2}\lambda_1{}^2\cos{}^2\varphi\right)$$

$$-D^{-6}\left(\frac{15}{2}\lambda^2\lambda_1\cos\varphi+15\lambda\lambda_1{}^2\operatorname{sen}\varphi\cos\varphi+\frac{15}{2}\lambda_1{}^3\cos\varphi-\frac{35}{2}\lambda_1{}^3\cos{}^3\varphi\right)$$

$$+D^{-7}\left(\frac{15}{8}\lambda^4+\frac{15}{4}\lambda^2\lambda_1{}^2+\frac{15}{2}\lambda^3\lambda_1\operatorname{sen}\varphi+\frac{15}{8}\lambda_1{}^4+\frac{15}{2}\lambda^2\lambda_1{}^2\operatorname{sen}{}^2\varphi+\frac{15}{2}\lambda\lambda_1{}^3\operatorname{sen}\varphi\right.$$
$$\left.-\frac{105}{4}\lambda^2\lambda_1{}^2\cos{}^2\varphi-\frac{105}{2}\lambda\lambda_1{}^3\operatorname{sen}\varphi\cos{}^2\varphi-\frac{105}{4}\lambda_1{}^4\cos{}^2\varphi+\frac{315}{8}\lambda_1{}^4\cos{}^4\varphi\right)$$

$$+D^{-8}\left(\frac{105}{8}\lambda^4\lambda_1\cos\varphi+\frac{105}{2}\lambda^3\lambda_1{}^2\operatorname{sen}\varphi\cos\varphi+\frac{105}{4}\lambda^2\lambda_1{}^3\cos\varphi+\frac{105}{2}\lambda^2\lambda_1{}^3\operatorname{sen}{}^2\varphi\cos\varphi\right.$$
$$\left.+\frac{105}{2}\lambda\lambda_1{}^4\operatorname{sen}\varphi\cos\varphi+\frac{105}{8}\lambda_1{}^5\cos\varphi-\frac{315}{4}\lambda^2\lambda_1{}^3\cos{}^3\varphi-\frac{315}{2}\lambda\lambda_1{}^4\operatorname{sen}\varphi\cos{}^3\varphi-\frac{315}{4}\lambda_1{}^5\cos{}^3\varphi\right)+\ldots$$

E rammentando le relazioni

$$\int d\mu=o;\quad\int d\mu'=o\quad\int\lambda^{2n}d\mu=o\quad\int\lambda_1{}^{2n}d\mu'=o$$

$$M'H\operatorname{sen}\varphi=\frac{MM'}{D^3}\cos\varphi-\frac{1}{D^5}\cos\varphi\left(15MM'L'_3\operatorname{sen}{}^2\varphi+\frac{3}{2}MM'L_3+\frac{3}{2}MM'L'_3-\frac{15}{2}MM'L'_3\cos{}^2\varphi\right)$$

$$+\frac{1}{D^7}\cos\varphi\left(\frac{105}{2}MM'L_3L'_3\operatorname{sen}{}^2\varphi+\frac{105}{2}MM'L'_5\operatorname{sen}{}^2\varphi-\frac{315}{2}MM'L'_5\operatorname{sen}{}^2\varphi\cos{}^2\varphi+\frac{15}{8}MM'L_5\right.$$
$$+\frac{15}{4}MM'L_3L'_3+\frac{15}{8}MM'L'_5+\frac{15}{2}MM'L_3L'_3\operatorname{sen}{}^2\varphi-\frac{105}{4}MM'L_3L'_3\cos{}^2\varphi$$
$$\left.-\frac{105}{4}MM'L'_5\cos{}^2\varphi+\frac{315}{8}MM'L'_5\cos{}^4\varphi\right)+\ldots$$

Dalla quale si ha

$$D^3 \frac{H}{M} \operatorname{tang} \varphi = 1 - \frac{1}{D^2}\left(15\, L'_3 \operatorname{sen}^2\varphi + \frac{3}{2} L_3 + \frac{3}{2} L'_3 - \frac{15}{2} L'_3 \cos^2\varphi\right)$$
$$+ \frac{1}{D^4}\left(\frac{105}{2} L_3 L'_3 \operatorname{sen}^2\varphi + \frac{105}{2} L'_5 \operatorname{sen}^2\varphi - \frac{315}{2} L'_5 \operatorname{sen}^2\varphi \cos^2\varphi + \frac{15}{8} L_5 + \frac{15}{4} L_3 L'_3\right.$$
$$\left. + \frac{15}{8} L'_5 + \frac{15}{2} L_3 L'_3 \operatorname{sen}^2\varphi - \frac{105}{4} L_3 L'_3 \cos^2\varphi - \frac{105}{4} L'_5 \cos^2\varphi + \frac{315}{8} L'_5 \cos^4\varphi\right) + \ldots$$

ossia

$$D^3 \frac{H}{M} \operatorname{tang} \varphi = 1 - \frac{1}{D^2}\left\{\frac{3}{2} L_3 - L'_3\left(6 - \frac{45}{2} \operatorname{sen}^2\varphi\right)\right\}$$
$$+ \frac{1}{D^4}\left\{\frac{15}{8} L_5 - \frac{15}{4} L_3 L'_3 (6 - 23 \operatorname{sen}^2\varphi) + L'_5\left(15 - \frac{315}{2} \operatorname{sen}^2\varphi + \frac{1575}{8} \operatorname{sen}^4\varphi\right)\right\} + \ldots \quad (18)$$

Quest'ultima espressione coincide con quella trovata dal Cwolson e segnata (9) nella sua memoria sopracitata, (*a*) e differisce da quella trovata dal Lamont. Per trinomio moltiplicatore di L'_5 nell'ultimo termine il Lamont a pag. 29 del suo *Handbuch des Erdmagnetismus* da:

$$15 - \frac{315}{4} \operatorname{sen}^2\varphi - \frac{315}{8} \operatorname{sen}^4\varphi.$$

Tale valore è ripetuto dal Lamont a pag. 308 del suo *Handbuch des Magnetismus* (*b*).

Assai facilmente il Lamont nello scrivere questo secondo libro, copiò il risultato dal primo, il quale, contenendo moltissimi errori di stampa, potrebbe benissimo contenere un errore di stampa anche in questo trinomio.

Ho creduto perciò conveniente di riportare i principali risultati che si incontrano nello sviluppo della (5) affinchè chi volesse ripetere il calcolo abbia facilitata la strada; quantunque ritenga che essendo arrivato per diversa via allo stesso risultato del Cwolson, non possa esistere dubbio, che la (18) contenga qualche errore.

Riepilogando, dagli sviluppi fatti in questa seconda memoria, abbiamo ottenuto le seguenti quattro relazioni:

$$\frac{1}{2} D_2 \frac{H}{M} \operatorname{sen} \varphi = 1 + \frac{1}{D^2}(2 L_3 - 3 L'_3) + \frac{1}{D^4}\left(3 L_5 - 3 L_3 L'_3 + \frac{45}{8} L'_5\right) + \ldots \quad (15)$$

$$D^3 \frac{H}{M} \operatorname{sen} \varphi = 1 - \frac{1}{D^2}\left(\frac{3}{2} L_3 - 6 L'_3\right) + \frac{1}{D^4}\left(15 L'_5 - \frac{45}{2} L_3 L'_3 + \frac{15}{8} L_5\right) + \ldots \quad (16)$$

$$\frac{1}{2} D^3 \frac{H}{M} \operatorname{tang} \varphi = 1 + \frac{1}{D^2}\left\{2 L_3 - 3 L'_3 (1 - 5 \operatorname{sen}^2\varphi)\right\} + \frac{1}{D^4}\left\{3 L_5 - 15 L_3 L'_3 (1 - 5 \operatorname{sen}^2\varphi)\right.$$
$$\left. + \frac{45}{8} L'_5 (1 - 14 \operatorname{sen}^2\varphi + 21 \operatorname{sen}^4\varphi)\right\} + \ldots \quad (17)$$

(*a*) Ueber die Wechselwirkung etc. (*Acad. de St. Petersbourg*, T. XXXI, n. 10; 1883).
(*b*) Leipzig, 1867.

$$D^3 \frac{H}{M} \operatorname{tang} \varphi = 1 - \frac{1}{D^2}\left\{\frac{3}{2} L_3 - L'_3\left(6 - \frac{45}{2} \operatorname{sen}^2\varphi\right)\right\}$$

$$+ \frac{1}{D^4}\left\{\frac{15}{8} L_5 - \frac{15}{4} L_3 L'_3 (6 - 23 \operatorname{sen}^2\varphi) + L'_5\left(15 - \frac{315}{2} \operatorname{sen}^2\varphi + \frac{1575}{8} \operatorname{sen}^4\varphi\right)\right\} + \ldots \quad (18)$$

Le prime due servono per il magnetometro dei seni o di Lamont, le ultime due per il magnetometro delle tangenti o di Gauss.

La prima e la terza valgono per le posizioni est ed ovest del magnete deviatore; la seconda e la quarta per le posizioni nord e sud del magnete deviatore.

Osserviamo che per dati magneti essendo costanti (prescindendo dalle variazioni dovute alla temperatura ed all'induzione del campo magnetico terrestre) L_3 ed L'_3 si potrà nella (15) porre

$$(2 L_3 - 3 L'_3) = p \qquad \left(3 L_5 - 3 L_3 L'_3 + \frac{45}{8} L'_5\right) = q$$

ed analogamente nella (16)

$$\left(\frac{3}{2} L_3 - 6 L'_3\right) = -m \qquad \left(15 L'_5 - \frac{45}{2} L_3 L'_3 + \frac{15}{8} L_5\right) = n$$

dopo p, q, m ed n sono costanti. E però avremo

$$\frac{1}{2} D^3 \frac{H}{M} \operatorname{sen} \varphi = 1 + \frac{p}{D^2} + \frac{q}{D^4} + \ldots \quad (15^*)$$

$$D^3 \frac{H}{M} \operatorname{sen} \varphi = 1 + \frac{m}{D^2} + \frac{n}{D^4} + \ldots \quad (16^*)$$

Un tale modo di riduzione non è lecito per le formole di deviazione del magnetometro delle tangenti, se non nel caso che φ sia tanto piccolo e D tanto grande da potersi trascurare nella (17) le seguenti quantità:

$$\frac{15 L'_3 \operatorname{sen}^2\varphi}{D^2}, \qquad \frac{75 L_3 L'_3 \operatorname{sen}^2\varphi - \frac{315}{4} L'_5 \operatorname{sen}^2\varphi + \frac{945}{8} L'_5 \operatorname{sen}^4\varphi}{D^4}$$

e nella (18) le seguenti quantità:

$$-\frac{\frac{45}{2} L'_3 \operatorname{sen}^2\varphi}{D^2}, \qquad \frac{\frac{345}{4} L_3 L'_3 \operatorname{sen}^2\varphi - \frac{315}{2} L'_5 \operatorname{sen}^2\varphi + \frac{1575}{8} \operatorname{sen}^4\varphi}{D^4}.$$

Ammesso che queste quantità siano trascurabili, alle (17) e (18) si può dare la forma

$$\frac{1}{2} D^3 \frac{H}{M} \operatorname{tang} \varphi = 1 + \frac{a}{D^2} + \frac{b}{D^4} + \dots \qquad (17^*)$$

$$D^3 \frac{H}{M} \operatorname{tang} \varphi = 1 + \frac{r}{D^2} + \frac{s}{D^4} + \dots \qquad (18^*)$$

nelle quali a, b, r ed s sono costanti.

Da queste considerazioni risulta evidente che nelle misure di magnetismo terrestre devesi preferire il magnetometro dei seni al magnetometro delle tangenti; e che anche nelle ricerche di fisica sperimentale, quando si possa, va preferito il magnetometro dei seni a quello delle tangenti.

Conviene però osservare che in talune ricerche di fisica mentre torna incomodissimo l'uso del magnetometro dei seni, riesce invece assai comodo quello delle tangenti; ed in questi casi prima di accingersi alle misure, converrà stabilire le cose per modo che si possa adottare l'una o l'altra delle (17*) e (18*), a seconda della posizione che si vuole dare al magnete deviatore.

In un'altra memoria svilupperò le altre formole, che servono per i diversi casi pratici.

OSSERVAZIONI ASTROFISICHE SOLARI

ESEGUITE NEL REGIO OSSERVATORIO DI PALERMO

Statistica delle macchie solari nell'anno 1890.

Nota di **A. RICCÒ.**

Le osservazioni sono state fatte sempre cogli stessi metodi ed istrumenti, in 273 giorni da me, in 17 dal prof. Zona (z), in 33 dall'ing. Mascari (m), complessivamente in 323 giorni.

Dalla Tabella I delle osservazioni quotidiane si vede a colpo d'occhio che siamo ancora nel minimo dell'attività solare, specialmente per la grande frequenza dei giorni in cui il Sole fu visto senza macchie.

Come scorgesi nella Tabella II, dalle osservazioni fatte a Palermo risultano nell'anno 1890 giorni 180 in cui il Sole fu trovato senza macchie, e giorni 141 in cui fu trovato privo anche di fori. Completando le nostre osservazioni con quelle fatte all'Osservatorio del Collegio Romano, e con quelle fatte a Zurigo, Parigi, Madrid ed in Pensilvania, cortesemente comunicatemi dal prof. Wolf, direttore dell'Osservatorio di Zurigo, risultano nell'anno 1890 giorni 157 in cui il Sole fu osservato senza macchie e senza fori. Il seguente specchietto indica i diversi periodi con Sole affatto sgombro, la loro durata ed il numero complessivo dei giorni con Sole senza macchie e fori in ciascun mese.

1890	*Sole senza macchie e fori*	*Durata dei periodi*	*Totale*
Gennaio	10 — 15, 23 — 29	6 + 7	13
Febbraio	2 — 27	26	26
Marzo	2 — 3, 15 — 40	2 + 26	28
Aprile	17 — 24, 26 — 27	8 + 2	10
Maggio	4 — 6, 15 — 16, 25, 27 — 36	3 + 2 + 1 + 10	16
Giugno	12 — 23, 25 — 34	12 + 10	22
Luglio	15 - 17, 19 — 21	3 + 3	6
Agosto	12 — 13, 16 — 22	2 + 7	9
Settembre	14, 23	1 + 1	2
Ottobre	4 — 5, 9 — 10, 13 — 18	2 + 2 + 6	10
Novembre	2 — 6, 16 — 21	5 + 6	11
Dicembre	5 — 6, 10, 12	2 + 1 + 1	4
Anno	. . . . .	. . . . .	157

Si rileva che vi furono due grandi periodi eguali di quiete in cui il Sole apparve affatto sgombro per 26 giorni consecutivi, l'uno per quasi tutto il febbraio, l'altro nella seconda metà di marzo e nella prima decade di aprile. Altri due periodi di riposo, quasi

consecutivi (perchè separati da un sol giorno in cui furono visti solamente due fori), ebbero luogo nella seconda e terza decade di giugno e nei primi di luglio.

Però tanto il numero complessivo dei giorni con Sole senza macchie e fori (157), quanto la grandezza dei periodi di tali giorni consecutivi (26), sono notevolmente minori dei corrispondenti nel 1889, in cui furono rispettivamente 203 e 40; e infatti d'accordo con questo, anche le medie delle frequenze delle macchie indicano che il minimo è passato, come si vedrà pure da quel che qui segue.

Dalle medie mensili della Tabella II risulta nel corso del 1890, per la frequenza dei gruppi e delle macchie, un minimo principale in febbraio ed un altro minimo secondario in giugno, un massimo abbastanza deciso in settembre; dalle medie trimestrali e semestrali risulta complessivamente un'attività crescente durante l'anno.

Le medie annuali ed anche le semestrali sono tutte maggiori delle corrispondenti dell'anno precedente, il che indica che il minimo undecennale è passato.

Riguardo all'epoca di questo minimo, si trova che le medie del semestre, formato dall'ultimo trimestre del 1889 e del primo trimestre dal 1890, sono per la frequenza dei gruppi, per la frequenza delle macchie, per la frequenza dei fori, rispettivamente

0. 41 0. 52 1. 84

cioè minori di qualunque delle medie semestrali corrispondenti dei due anni; dunque il minimo cadde nel detto semestre formato dai tre ultimi mesi del 1889 e dai tre primi del 1890.

Risultando poi ancora che nessuna delle medie mensili nel detto semestre 1889-90, e neppure dei due interi anni, è inferiore alle corrispondenti medie del novembre 1889, che furono

0. 04 0. 04 0. 07,

resta stabilito nel novembre 1889 l'epoca dell'attuale minimo undecennale.

Ciò si accorda anche con ciò che fu detto in altra occasione (1), dietro la considerazione del numero dei giorni con Sole senza macchie e senza fori. Infatti riportando qui il quadro dei numeri dei giorni con Sole senza macchie e fori complessivamente in ciascun anno, e le massime durate dei periodi di tali giorni consecutivi

1872	*1873*	*1874*	*1875*	*1876*	*1877*	*1878*		*1879*	*1880*	*1881*	*1882*
0	3	1	77	118	123	**248**	minimo	179	25	1	0
0	3	1	11	13	19	28		**39**	6	1	0
1883	*1884*	*1885*	*1886*	*1887*	*1888*	*1889*		*1890*	—	—	—
1	0	6	51	98	140	**203**	minimo	157	—	—	—
2	0	2	12	12	17	**40**		26	—	—	—

si vede che quei due numeri furono per il presente ciclo massimi nel 1889; e l'essere poi il maggior periodo di 40 giorni consecutivi con Sole sgombro caduto per minor parte nell'ottobre e per massima parte (27 giorni) in novembre, conferma in questo mese la detta epoca del minimo undecennale.

D'altronde dal confronto delle serie dei detti numeri nei due ultimi cicli undecennali, si vede chiaro che i posti del 1889 e del 1890 corrispondono a quelli del 1878 e 1879 fra i quali pure cadde il minimo, ed appunto coll'intervallo di 11 anni.

(1) R. Accademia dei Lincei: seduta del 3 marzo 1889.

TABELLA I.

Statistica delle macchie solari nel 1890.

Gennaio				*Febbraio*				*Marzo*			
Data	*Gruppi*	*Macchie*	*Fori*	*Data*	*Gruppi*	*Macchie*	*Fori*	*Data*	*Gruppi*	*Macchie*	*Fori*
2	1	1	0	1	1	1	12	2	0	0	0
3	1	1	2	5	0	0	0	3	0	0	0
4	1	1	2	6	0	0	0	4	1	2	0
5	1	1	8	7	0	0	0	5	1	2	1
6	2	2	3	8	0	0	0	7	1	2	3
7	2	2	5	9	0	0	0	8 (*m*)	1	1	5
8	2	2	6	10	0	0	0	9	1	3	0?
9	1	1	0	13	0	0	0	11	1	2	0
10	0	0	0	14	0	0	0	12	1	3	2
11	0	0	0	15	0	0	0	13	1	3	3
12	0	0	0	16	0	0	0	14	1	0	2
13	0	0	0	17	0	0	0	16	0	0	0
14	0	0	0	18	0	0	0	17	0	0	0
15	0	0	0	19	0	0	0	18	0	0	0
16	1	0	10	20	0	0	0	20	0	0	0
17	1	1	4	21	0	0	0	21	0	0	0
18	1	0	11	22	0	0	0	22	0	0	0
20	1	3	12	23 (*m*)	0	0	0	23	0	0	0
21	1	3	1	24	0	0	0	24	0	0	0
22	1	2	0	25	0	0	0	25	0	0	0
24	0	0	0	26	0	0	0	28	0	0	0
25	0	0	0	27	0	0	0	29	0	0	0
26 (*m*)	0	0	0	28	1	0	1	30 (*m*)	0	0	0
27	0	0	0					31 (*m*)	0	0	0
28	0	0	0								
29	0	0	0								
30	1	0	2								
31	1	2	2								

Aprile				*Maggio*				*Giugno*			
Data	*Gruppi*	*Macchie*	*Fori*	*Data*	*Gruppi*	*Macchie*	*Fori*	*Data*	*Gruppi*	*Macchie*	*Fori*
1.	0	0	0	2.	1	0	3	1 (*z*)	0	0	0
2.	0	0	0	4.	0	0	0	3 (*z*)	0	0	0
3.	0	0	0	5.	0	0	0	4 (*z*)	0	0	0
4.	0	0	0	6.	0	0	0	6 (*z*)	1	1	7
5.	0	0	0	7.	1	0	4	7 (*z*)	1	3	4
7.	0	0	0	8.	1	0	4	8 (*z*)	1	1	4
8.	0	0	0	9.	1	1	9	9 (*z*)	1	1	1
10.	1	0	1	10.	2	2	5	10 (*z*)	2	1	2
11.	1	1	3	11.	3	3	4	11 (*z*)	1	0	2
12.	2	2	15	12.	1	3	7	12 (*z*)	0	0	0
13.	2	0	8	13.	2	2	14	13 (*m*).	0	0	0
14.	2	0	17	14.	1	0	5	14 (*m*).	0	0	0
15.	1	1	3	15.	0	0	0	15.	0	0	0
16.	1	0	5	16.	0	0	0	16 (*m*)	0	0	0
17.	0	0	0	17.	3	1	12	17.	0	0	0
18.	0	0	0	18.	2	2	7	18.	0	0	0
19.	0	0	0	19.	2	2	1	19.	0	0	0
22.	0	0	0	20.	3	1	12	20.	0	0	0
23.	0	0	0	21.	3	0	3	21.	0	0	0
24.	0	0	0	22.	1	0	1	22.	0	0	0
25.	1	0	1	23.	1	0	1	23.	0	0	0
26.	0	0	0	24.	1	0	11	24 (*m*).	1	0	2
27.	0	0	0	25.	0	0	0	25 (*m*).	0	0	0
28.	1	1	4	26.	1	2	10	26 (*m*).	0	0	0
29.	1	3	1	27 (*z*)	0	0	0	27 (*m*).	0	0	0
30.	1	2	15	28 (*z*)	0	0	0	28 (*m*).	0	0	0
				29 (*z*)	0	0	0	29.	0	0	0
				30 (*z*)	0	0	0	30.	0	0	0
				31 (*z*)	0	0	0				

Luglio				*Agosto*				*Settembre*			
Data	*Gruppi*	*Macchie*	*Fori*	*Data*	*Gruppi*	*Macchie*	*Fori*	*Data*	*Gruppi*	*Macchie*	*Fori*
1.	0	0	0	1.	3	3	10	1.	2	7	38
2.	0	0	0	2.	2	2	7	2.	2	5	28
3.	0	0	0	3.	3	1	3	3.	3	4	24
4.	0	0	0	4.	1	1	2	4.	3	4	7
5.	1	5	6	5.	2	1	4	5.	4	3	22
6.	1	5	11	6.	3	3	16	6.	5	6	6
7.	2	4	11	7.	2	2	6	7.	3	5	15
8.	2	3	25	8.	3	0	6	8.	3	4	6
9.	2	4	15	9.	1	0	2	9.	4	3	38
10.	2	5	22	10.	1	0	1	10.	1	2	4
11.	2	2	34	11.	1	0	4	11.	2	2	11
12.	2	1	7	12.	0	0	0	12.	2	1	12
13.	1	3	0	13.	0	0	0	13.	1	0	4
14.	1	1	2	14.	1	0	2	14.	0	0	0
15.	0	0	0	15.	1	0	1	15.	2	0	2
16.	0	0	0	16.	0	0	0	16.	2	1	3
17.	0	0	0	17.	0	0	0	17.	2	4	11
18.	1	0	2	18.	0	0	0	18.	2	5	16
19.	0	0	0	19.	0	0	0	19.	2	3	14
20.	0	0	0	20.	0	0	0	20.	3	3	7
21.	0	0	0	21.	0	0	0	21.	2	0	9
22.	2	1	1	22.	0	0	0	22.	1	0	2
23.	2	2	5	23.	1	0	1	23.	0	0	0
24.	2	3	7	24.	1	0	1	24.	2	1	8
25.	1	2	9	25.	2	1	5	25.	1	3	8
26.	1	4	7	26.	1	3	1	26.	1	4	26
27.	1	3	9	27.	2	6	15	27.	1	4	21
28.	2	3	8	28.	2	8	15	28.	1	4	20
29.	3	2	12	29.	1	5	18	29.	3	3	18
30.	3	4	3	30.	1	3	35	30	3	5	13
31 (*m*)	4	1	9	31.	1	5	24				

Ottobre				*Novembre*				*Dicembre*			
Data	*Gruppi*	*Macchie*	*Fori*	*Data*	*Gruppi*	*Macchie*	*Fori*	*Data*	*Gruppi*	*Macchie*	*Fori*
1.	3	2	20	1.	1	1	0	1.	1	3	14
2.	3	2	4	2.	0	0	0	3.	2	1	5
3.	1	0	1	3.	0	0	0	4.	1	1	0
4.	0	0	0	5.	0	0	0	5 (*m*).	0	0	0
5.	0	0	0	6.	0	0	0	6 (*m*).	0	0	0
6.	2	1	8	7.	1	2	0	7 (*m*).	1	0	1
7.	1	1	6	8.	1	3	1	8 (*m*).	1	2	1
8.	1	0	2	9.	1	3	5	9 (*m*).	1	1	2
9.	0?	0?	0?	10.	1	2	13	10 (*m*).	0	0	0
10.	0	0	0	11.	1	3	16	11 (*m*).	1	0	1
11.	2	0	6	12.	2	1	4	12 (*m*).	0	0	0
12.	1	0	3	14.	1	1	4	15 (*m*).	2	8	22
13.	0	0	0	15.	1	0	4	17 (*m*).	2	2	25
14.	0	0	0	16.	0	0	0	23 (*m*).	2	0	4
15.	0	0	0	17.	0	0	0	25 (*m*).	1	1	7
16.	0	0	0	18.	0	0	0	28.	1	1?	0?
17.	0	0	0	19	0	0	0	29 (*z*)	2	1	8
18.	0	0	0	20 (*m*).	0	0	0	30 (*m*).	1	1	1
19.	1	2	1	21 (*m*).	0	0	0	31 (*z*)	1	1	2
20.	2	5	2	22 (*m*).	2	2	2				
21.	2	5	3	23 (*m*).	2	4	8				
22.	2	6	11	24.	2	6	16				
25.	2	7	63	25.	1	7	8				
26.	2	5	41	26.	1	8	8				
27.	3	3	23	28.	1	10	36				
28.	2	2	11	29 (*m*).	1	6	11				
30.	2	2	0								
31.	1	7	0								

Tabella II.

1890	Macchie								
	Giorni d'osservazione	Gruppi		Macchie		Fori		Numero dei giorni con Sole	
		Numero	Media	Numero	Media	Numero	Media	Senza macchie	Senza macchie e fori
Gennaio	28	19	0.68	22	0.79	68	2.43	15	12
Febbraio	23	2	0.09	1	0.04	13	0.57	22	21
Marzo	24	9	0.37	18	0.75	16	0.67	16	15
Aprile	26	14	0.54	10	0.39	73	2.85	20	15
Maggio	29	30	1.03	19	0.66	113	3.90	19	11
Giugno	28	8	0.29	7	0.25	22	0.82	23	21
Luglio	31	38	1.23	58	1.87	205	6.61	10	11
Agosto	31	36	1.16	44	1.42	179	5.77	17	9
Settembre	30	63	2 10	86	2.87	393	13.10	6	2
Ottobre	28	33	1.18	50	1.79	205	7.32	14	10
Novembre	26	20	0.77	59	2.27	136	5.23	11	10
Dicembre	19	20	1.05	23	1.21	93	4.89	7	4
I Trimestre	75	30	0.40	41	0.55	97	1.29	53	48
II Id.	83	52	0.63	36	0 43	208	2.51	62	47
III Id.	92	137	1.48	188	2.04	777	8.45	33	22
IV Id.	73	73	1.00	132	1.81	434	5.95	32	24
I Semestre	158	82	0.53	77	0 49	305	1.94	115	95
II Id.	165	210	1.27	320	1.94	1211	7.34	65	46
Anno	323	292	0.90	397	1.23	1516	4.69	180	141

SUR LA LIMITE ULTRA-VIOLETTE DU SPECTRE SOLAIRE

D'APRÈS LES CLICHÉS OBTENUS PAR M. LE D.r O. SIMONY

AU SOMMET DU PIC DE TÉNÉRIFFE

Par **M. A. CORNU.**

« Depuis plusieurs années, j'ai cherché, à diverses reprises, à reculer la limite du spectre solaire ultra-violet observable avec la photographie; mais l'absorption par l'atmosphère terrestre croît, avec la réfrangibilité des radiations, suivant une loi si rapide, que tous les artifices, optiques ou photographiques, essayés jusqu'ici, ne m'ont apporté que des résultats insignifiants (1). Au premier abord, cette conclusion négative semble en contradiction avec les résultats obtenus dans diverses voies, notamment en Astronomie physique; on sait, en effet, qu'avec des plaques sèches très sensibles, on parvient à photographier des astres extrêmement faibles, et même les spectres de ces astres. Il semble donc qu'en augmentant la durée d'exposition on doive pénétrer de plus en plus avant dans la région du spectre solaire que l'atmosphère terrestre affaiblit par absorption.

« Théoriquement cette conséquence est exacte et l'expérience n'est point en désaccord avec elle: en augmentant méthodiquement le temps de pose, on voit, en effet, la limite du spectre reculer peu à peu; mais la progression de ce recul se ralentit bientôt tellement qu'elle paraît indiquer une limite infranchissable, correspondant à une durée d'exposition infinie.

« C'est aussi à cette conclusion que conduisent les déterminations numériques suivantes: si l'on mesure sur ces clichés la longueur d'onde λ de la dernière trace visible

(1) La principale difficulté qu'on rencontre est le voile du cliché, surtout aux longues poses; optiquement, on l'atténue par l'accroissement de la dispersion et la diminution de la hauteur de la fente du collimateur; photographiquement, par l'interposition d'une substance absorbant les radiations bleues et violettes. Le voile, en effet, provient généralement de ces radiations, douées d'une puissance photochimique considérable: leur diffusion s'effectue par suite de l'illumination de la surface des prismes et des lentilles dont le poli n'est jamais absolu; avec la surface striée des réseaux, cette diffusion devient tout à fait gênante.

Parmi les substances absorbantes, on peut employer la chrysoïdine suffisamment étendue, les vapeurs hypoazotiques, et particulièrement la vapeur de brome, qui paraît d'une transparence complète pour la région ultra-violette du spectre solaire; à cet effet, on interpose sur le trajet du faisceau incident un tube de verre de 4 cm. à 5 cm. de diamètre et de 20 cm. de longueur, fermé par deux lames de quartz, dans lequelle on verse quelques gouttes de brome par une tubulure latérale.

Avec toutes ces précautions réunies, ont peut amener sur la fente du collimateur l'image solaire d'une lentille collectrice de quartz, sans avoir à redouter le voile du cliché au voisinage de la limite du spectre.

obtenue, avec un temps de pose t progressivement croissant, on trouve que les observations sont assez bien représentées par la formule (1)

$$\lambda = b + \frac{A}{\sqrt{t}};$$

b et a étant deux constantes. b représente alors la *limite infranchissable* et A la *sensibilité* de la plaque photographique.

« L'examen des clichés longuement exposés fait ressortir le caractère particulier de l'absorption atmosphérique; le spectre photographié, très intense et même empâté, s'arrête brusquement comme intercepté par un écran opaque qui ne laisserait subsister qu'une pénombre étroite: c'est cette pénombre, où les détails sont d'ailleurs confus, qui constitue le bénéfice de l'accroissement du temps de pose; si l'on exagère encore cette durée, le cliché s'empâte davantage, la pénombre diminue de largeur sans gagner notablement ni en netteté, ni en réfrangibilité.

« La seule voie qui reste ouverte pour étendre nos connaissances sur la constitution du spectre solaire au delà de cette limite ultra-violette est la diminution de l'épaisseur atmosphérique, c'est-à-dire l'observation à de hautes altitudes. De ce côté encore le bénéfice, quoique certain, paraît peu en rapport avec les difficultés matérielles nécessitées par l'installation d'un spectrographe sur le sommet de hautes montagnes; il résulte, en effet, de mes observations dans les Alpes en 1879 (2) qu'on ne gagne guère qu'une unité de l'échelle des longueurs d'onde d'Ångström (un millionième de millimètre) pour une élévation de 868^m. J'ai donc jusqu'à présent reculé devant l'emploi de cette dernière ressource en songeant aux difficultés d'une expédition dans laquelle il faudrait dépasser notablement l'altitude de 2570^m atteinte pour mes observations de 1879. Mais j'ai toujours pensé que l'étude de la limite ultra-violette du spectre solaire mériterait d'être, sinon l'objet principal, du moins le complément d'un voyage d'exploration à de hautes altitudes.

« C'est justement dans ces conditions que M. le D^r Oskar Simony, de Vienne, a entrepris en 1888 un voyage scientifique aux îles Canaries, duquel il a rapporté, outre de précieuses collections zoologiques, une série étendue de clichés photographiques du spectre solaire obtenus sur le pic de Ténériffe (3). Ayant eu connaissance de ces résultats, je me suis adressé au savant explorateur, lui demandant de me faire connaître le résumé de ses observations spectrales: avec une générosité scientifique qu'on ne saurait trop louer et dont je lui exprime ici toute ma gratitude, M. le D^r Simony a bien voulu me confier ses clichés originaux et en faire don au cabinet de Physique de l'École Polytechnique.

« Plusieurs de ces clichés, obtenus en août 1888, aux environs de midi, soit à la station d'Alta-Vista (altitude 3200^m), soit au sommet du pic (pic de Teyde, altitude 3700^m) répondent exactement aux conditions requises pour l'observation de la limite ultra-violette du spectre solaire et sont admirablement réussis; je me suis donc fait un devoir d'exa-

(1) *Association française pour l'avancement des sciences*, 1884. — *Congrès de Blois*, p. 103. — Cette formule empirique conduirait, pour la variation du coefficient d'absorption de l'atmosphère avec la longueur d'onde, à une loi approximative différente de celle qui a été conclue de la variation de la limite du spectre avec la hauteur du Soleil (*Comptes rendus*, t. LXXXVIII, p. 1287). Mais, si la forme analytique n'est pas la même, les valeurs numériques du coefficient, dans l'intervalle considerée, sont équivalentes.

(2) *Comptes rendus*, t. LXXXIX, p. 808.

(3) *Anzeiger der K. Akademie der Wissenschaften, Wien;* 1889. — *Mathem. naturwissenschaftliche Classe*, p. 37.

miner avec soin cette belle collection et d'en tirer tout le parti possible, en vue de compléter et de prolonger la Carte du spectre normal ultra-violet du Soleil que j'ai déduite, il y a quelques années, d'observations à de basses altitudes [Courtenay (Loiret), altitude 170^{m}] (1).

« La concordance des raies de ces clichés avec celles de la planche gravée de mon Mémoire s'aperçoit à première vue; j'ai même constaté avec satisfaction que, jusqu'au delà de la raie *t*, les détails les plus délicats fournis par le spectroscope de M. le D^{r} Simony (bien qu'environ deux fois plus dispersif que le mien) figurent sur cette planche (2); mais, au delà, les clichés de Ténériffe acquièrent une supériorité croissante avec la réfrangibilité, autant par la finesse des détails que par l'extension de la limite: c'est l'effet prévu de l'accroissement de la transparence ultra-violette de l'air due à la diminution de l'épaisseur atmosphérique. Il devenait alors possible de compléter les détails de la région comprise entre les raies *t* et *U*, restée confuse sur mes clichés, et de prolonger la carte au delà de *U* jusqu'à la limite observable sur le cliché de Ténériffe le plus étendu.

« Mais, outre l'utilité de cette représentation qualitative du spectre solaire ultra-violet, l'étude de ces clichés offrait encore un point de vue intéressant, à savoir la possibilité de déterminer le coefficient caractéristique du gain produit par l'accroissement d'altitude et le contrôle de la valeur déjà citée de ce coefficient.

« Grâce à la comparabilité des clichés de Ténériffe (altitude 3700^{m}) et des miens (altitude 170^{m}), je trouvais les éléments d'une observation différentielle, analogue à celle que j'avais réalisée dans les Alpes, avec une altitude supérieure de 1130^{m}.

« Pour obtenir ce double résultat, il fallait au préalable ramener à l'échelle des longueurs d'onde la partie nouvelle du spectre prolongé: ce problème pouvait paraître insoluble, car les clichés de Ténériffe ne portent ni repères, ni raies de comparaison. Heureusement, l'étude antérieure de cette région spectrale m'avait démontré que les raies du fer et celles du Soleil offrent beaucoup de coïncidences, non seulement comme position, mais comme intensité relative: il en résulte que le spectre du fer volatilisé dans l'arc électrique est un véritable canevas du spectre solaire.

« J'ai donc commencé par déterminer avec un réseau la longueur d'onde des raies du fer, comprises entre $\lambda = 280$ et $\lambda = 310$, certain d'avance d'y rencontrer des groupes identifiables avec les raies solaires et, par conséquent, d'obtenir des repères en nombre suffisant: une série d'épreuves a fourni des valeurs très concordantes relatives à vingt-cinq raies comprises dans cet intervalle.

« Une seconde série de clichés du spectre du fer, obtenus avec deux prismes de quartz, m'a permis de constater une fois de plus que la formule homographique

$$(\Delta - a)(\lambda - b) = c^{2}$$

est excellente comme formule d'interpolation (Δ représente ici la déviation linéaire mesuré sur le cliché).

---

(1) *Comptes rendus*, t. LXXXVIII, p. 1101. Le Mémoire détaillé, avec deux planches gravées, a été publié en 1880 dans les *Annales de l'école normale*, 2^{me} série, t. IX, p. 21.

(2) Ce spectroscope est composé de 3 prismes de quartz (6 demi-prismes de rotation contraire collés deux à deux à la glycérine) et d'objectifs de quartz de 60 cm. environ de distance focale: mon appareil comprenait un prisme de spath d'Islande et deux objectifs de quartz de 25 cm. de foyer.

La compensation dans les détails est due, en grande partie, à la perfection optique de mon prisme unique, mais aussi à l'emploi du collodion humide qui donne aux clichés une finesse de grain bien supérieure à celles des plaques sèches à la gélatine.

« La substitution des longueurs d'onde de trois raies

$$[299{,}45\ (l),\ 297{,}33,\ 294{,}79\ (U)]$$

a suffi pour retrouver exactement les valeurs des longueurs d'onde de toute les raies déterminées dans la première série.

« Enfin, parmi les clichés de M. le Dr Simony, j'ai choisi, pour les mesures définitives, celui qui présente la plus grande extension (du 23 août 1888, midi 15^m; pic de Teyde, deux minutes de pose); l'identification des trois raies précédentes dans le spectre du Soleil et celui du fer a été immédiate et la formule ci-dessus a permis de calculer la longueur d'onde de toutes les raies solaires relevées au micromètre.

« Comme la loi de dispersion du cliché solaire s'est trouvée sensiblement la même que celle des clichés prismatiques ci-dessus, l'emploi de la formule homographique est pleinement justifié: d'ailleurs les vérifications ont été multiples; en dehors des trois raies de repères, plusieurs autres raies, dont l'identification était évidente, d'après leur aspect, avec celle du fer, ont fourni commé longueurs d'onde des chiffres identiques.

« Il ne peut donc, malgré l'absence de repères directs, rester aucun doute sur l'exactitude de ces déterminations. Elles ont été reportées sur un dessin où sont figurées toutes les raies rangées suivant l'échelle des longueurs d'onde: *la mise à l'effet* a été obtenue par diverses teintes de l'encre et par le lavis au pinceau.

« J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de la Société le dessin à grande échelle de la région ultra-violette du spectre normal du Soleil, comprise entre la raie t ($\lambda = 299{,}45$) et la limite ($\lambda = 292{,}2$) déduite de l'étude du cliché de Ténériffe: la réduction ci-jointe, à une échelle moitié moindre (double de celle d'Ângström), en reproduit les caractères principaux (1); on y reconnaît la coïncidence d'un grand nombre de raies du fer, ainsi que celles de deux raies importantes du magnésium.

« La comparaison de la Carte gravée de mon Mémoire avec le présent dessin donne la mesure de l'influence de l'altitude sur la position de la limite ultra-violette.

« On peut estimer cette limite soit d'après la dernière trace visible, soit, ce qui vaut mieux, d'après le groupe de raies à partir duquel on voit le spectre se dépouiller de ses détails: ces deux évaluations, pour des raisons diverses, comportent une assez grande part d'incertitude, mais, après discussion, leurs valeurs s'accordent à peu près.

Clichés obtenus à	*Altitude*	*Longueur d'onde*	
		de la dernière trace visible	*du début de l'effacement des détails*
Ténériffe	3,700m	292,2	293.7
Courtenay	170	294,8 (raie *U*)	298.0
Différence . . .	3,530	— 2,6	— 4,3

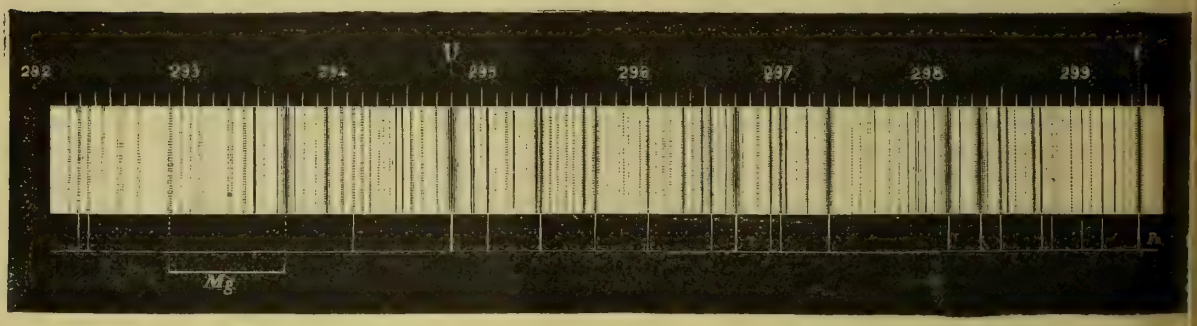
(1) J'aurais voulu donner une épreuve phototyphique agrandie du cliché original ayant servi de base aux mesures; malheureusement l'agrandissement efface tous les détails: j'ai même dû, dans le relevé micrométrique, n'employer que de très faibles grossissements, en y joignant certaines conditions d'éclairage, pour apercevoir les raies faibles voisines de la limite du spectre.

« On en conclut que pour prolonger le spectre solaire ultra-violet d'une unité (millionième de millimètre) il faut s'élever de 1358^m d'après le premier mode d'évaluation, de 821^m d'après le second.

« Mais le premier chiffre (1358^m) est certainement trop élevé: en effet, la limite spectrale adoptée par la basse altitude (294,8) est le résultat extrême recueilli parmi un grand nombre d'observations durant plusieurs étés: on doit donc la considérer comme un peu trop faible; celle de la haute altitude est au contraire trop forte, car elle ne résulte que de deux jours d'observations et au mois d'août seulement. Le second chiffre, 821^m, doit se rapprocher davantage de la vérité parce qu'il correspond à une sorte d'absorption moyenne et qu'il dépend moins de la présence fortuite de raies sombres au voisinage de la limite.

« Le nombre déduit des observations dans les Alpes est 868^m; il est compris entre les deux chiffres précédents et très voisin de ce dernier: la concordance est donc satisfaisante, eu égard aux incertitudes inhérentes à un phénomène si délicat. Conformément au résultat annoncé dès 1879 (1), on gagne donc bien peu en transportant le spectrographe sur les hautes montagnes; le taux de ce gain paraît même s'amoindrir à mesure qu'on s'élève. Ainsi au sommet du mont Blanc (alt. 4810^m), la surélévation de 1110^m au-dessus du pic de Teyde donnerait à peine une unité et demie, c'est-à-dire ne reculerait la limite des *détails nets* du spectre solaire que jusqu'à $\lambda = 292$. Malgré ce faible bénéfice,

Spectre normal du Soleil au voisinage de la limite ultra-violette.



l'intérêt qui s'attache à la connaissance approfondie des radiations solaires rend fort désirable la détermination directe de cette limite: l'installation projetée d'une station au sommet du mont Blanc permettrait de réaliser l'expérience, surtout si le séjour à cette grande altitude pouvait se prolonger suffisamment.

« L'expédition de M. le Dr Simony a donc servi à étendre nos connaissances sur un point important de la Physique solaire et à confirmer des résultats qui guideront les observateurs pour aller plus avant dans la même voie. »

---

(1) *Comptes rendus*, t. XXXVIII, p. 1108.

AZIONE DEVIATRICE DI UN MAGNETE FISSO

SOPRA UN MAGNETE LIBERO DI MUOVERSI ATTORNO AD UN ASSE VERTICALE

Memoria 3ª di **CIRO CHISTONI**

Professore di Fisica sperimentale nella Regia Università di Modena.

Prendiamo a sviluppare la formola (6, a) della prima memoria, (*a*) la quale formola si riferisce al caso, nel quale il magnete deviatore NS verticale (e perciò perpendicolare al piano orizzontale nel quale sta il magnetino sospeso ns) non coincide coll'asse di rotazione di ns (fig. 1ª) e il piano verticale determinato da NS e dal centro o del magnete mobile ns, si mantiene perpendicolare a quest'ultimo.

$$M' H \operatorname{sen} \varphi + \int\int \frac{\lambda_1 \sqrt{D^2 - k^2}}{\left\{ D^2 + \lambda^2 + \lambda_1^2 - 2k\lambda \right\}^{\frac{3}{2}}} d\mu\, d\mu' = 0 \qquad (6, a).$$

Trattasi di trovare prima di tutto lo sviluppo di

$$\left\{ (D^2 + \lambda_1^2) + \lambda(\lambda - 2k) \right\}^{-\frac{3}{2}} = (a + b)^{-\frac{3}{2}}$$

posto che sia

$$(D^2 + \lambda_1^2) = a \qquad \lambda(\lambda - 2k) = b.$$

Abbiamo

$$(a+b)^{-\frac{3}{2}} = a^{-\frac{3}{2}} - \frac{3}{2} a^{-\frac{5}{2}} b + \frac{15}{8} a^{-\frac{7}{2}} b^2 - \frac{35}{16} a^{-\frac{9}{2}} b^3 + \frac{315}{128} a^{-\frac{11}{2}} b^4 - \frac{693}{256} a^{-\frac{13}{2}} b^5 + \ldots\ldots$$

$$a^{-\frac{3}{2}} = D^{-3} - \frac{3}{2} D^{-5} \lambda_1^2 + \frac{15}{8} D^{-7} \lambda_1^4 - \frac{35}{16} D^{-9} \lambda_1^6 + \frac{315}{128} D^{-11} \lambda_1^8 - \ldots$$

$$a^{-\frac{5}{2}} = D^{-5} - \frac{5}{2} D^{-7} \lambda_1^2 + \frac{35}{8} D^{-9} \lambda_1^4 - \frac{105}{16} D^{-11} \lambda_1^6 + \frac{1155}{128} D^{-13} \lambda_1^8 - \ldots$$

$$a^{-\frac{7}{2}} = D^{-7} - \frac{7}{2} D^{-9} \lambda_1^2 + \frac{63}{8} D^{-11} \lambda_1^4 - \frac{231}{16} D^{-13} \lambda_1^6 + \ldots$$

$$a^{-\frac{9}{2}} = D^{-9} - \frac{9}{2} D^{-11} \lambda_1^2 + \frac{99}{8} D^{-13} \lambda_1^4 - \ldots$$

$$a^{-\frac{11}{2}} = D^{-11} - \frac{11}{2} D^{-13} \lambda_1^2 + \ldots$$

$$a^{-\frac{13}{2}} = D^{-13} - \ldots\ldots$$

(*a*) *Mem. della Società degli Spettroscopisti Italiani,* dicembre 1890.

$$b = \lambda^2 - 2k\lambda$$
$$b^2 = \lambda^4 - 4k\lambda^3 + 4k^2\lambda^2$$
$$b^3 = \lambda^6 - 6k\lambda^5 + 12k^2\lambda^4 - 8k^3\lambda^3$$
$$b^4 = \lambda^8 - 8k\lambda^7 + 24k^2\lambda^6 - 32k^3\lambda^5 + 16k^4\lambda^4$$
$$b^5 = \lambda^{10} - 10k\lambda^9 + 40k^2\lambda^8 - 80k^3\lambda^7 + 80k^4\lambda^6 - 32k^5\lambda^5$$

$$a^{-\frac{3}{2}} = D^{-3} - \frac{3}{2}D^{-5}\lambda_1^2 + \frac{15}{8}D^{-7}\lambda_1^4 - \frac{35}{16}D^{-9}\lambda_1^6 + \frac{315}{128}D^{-11}\lambda_1^8 - \frac{693}{256}D^{-13}\lambda_1^{10} + \ldots$$

$$-\frac{3}{2}a^{-\frac{5}{2}}b = -\frac{3}{2}D^{-5}\lambda^2 + \frac{15}{4}D^{-7}\lambda^2\lambda_1^2 - \frac{105}{16}D^{-9}\lambda^2\lambda_1^4 + \frac{315}{32}D^{-11}\lambda^2\lambda_1^6 - \frac{3465}{256}D^{-13}\lambda^2\lambda_1^8 + \ldots$$
$$+3D^{-5}k\lambda - \frac{15}{2}D^{-7}k\lambda\lambda_1^2 + \frac{105}{8}D^{-9}k\lambda\lambda_1^4 - \frac{315}{16}D^{-11}k\lambda\lambda_1^6 + \frac{3465}{128}D^{-13}k\lambda\lambda_1^8 - \ldots$$

$$+\frac{15}{8}a^{-\frac{7}{2}}b^2 = \frac{15}{8}D^{-7}\lambda^4 - \frac{105}{16}D^{-9}\lambda^4\lambda_1^2 + \frac{945}{64}D^{-11}\lambda^4\lambda_1^4 - \frac{3465}{128}D^{-13}\lambda^4\lambda_1^6 + \ldots$$
$$-\frac{15}{2}D^{-7}k\lambda^3 + \frac{105}{4}D^{-9}k\lambda^3\lambda_1^2 - \frac{945}{16}D^{-11}k\lambda^3\lambda_1^4 + \frac{3465}{32}D^{-13}k\lambda^3\lambda_1^6 - \ldots$$
$$+\frac{15}{2}D^{-7}k^2\lambda^2 - \frac{105}{4}D^{-9}k^2\lambda^2\lambda_1^2 + \frac{945}{16}D^{-11}k^2\lambda^2\lambda_1^4 - \frac{3465}{32}D^{-13}k^2\lambda^2\lambda_1^6 + \ldots$$

$$-\frac{35}{16}a^{-\frac{9}{2}}b^3 = -\frac{35}{16}D^{-9}\lambda^6 + \frac{315}{32}D^{-11}\lambda^6\lambda_1^2 - \frac{3465}{128}D^{-13}\lambda^6\lambda_1^4 + \ldots.$$
$$+\frac{105}{8}D^{-9}k\lambda^5 - \frac{945}{16}D^{-11}k\lambda^5\lambda_1^2 + \frac{10395}{64}D^{-13}k\lambda^5\lambda_1^4 - \ldots.$$
$$-\frac{105}{4}D^{-9}k^2\lambda^4 + \frac{945}{8}D^{-11}k^2\lambda^4\lambda_1^2 - \frac{10395}{32}D^{-13}k^2\lambda^4\lambda_1^4 + \ldots.$$
$$+\frac{35}{2}D^{-9}k^3\lambda^3 - \frac{315}{4}D^{-11}k^3\lambda^3\lambda_1^2 + \frac{3465}{16}D^{-13}k^3\lambda^3\lambda_1^4 - \ldots.$$

$$+\frac{315}{128}a^{-\frac{11}{2}}b^4 = \frac{315}{128}D^{-11}\lambda^8 - \frac{3465}{256}D^{-13}\lambda^8\lambda_1^2 + \frac{45045}{1024}D^{-15}\lambda^8\lambda_1^4 - \ldots.$$
$$-\frac{315}{16}D^{-11}k\lambda^7 + \frac{3465}{32}D^{-13}k\lambda^7\lambda_1^2 - \frac{45045}{128}D^{-15}k\lambda^7\lambda_1^4 - \ldots.$$
$$+\frac{945}{16}D^{-11}k^2\lambda^6 - \frac{10395}{32}D^{-13}k^2\lambda^6\lambda_1^2 + \ldots.$$
$$-\frac{315}{4}D^{-11}k^3\lambda^5 + \frac{3465}{8}D^{-13}k^3\lambda^5\lambda_1^2 - \ldots. + \frac{315}{8}D^{-11}k^4\lambda^4 - \frac{3465}{16}D^{-13}k^4\lambda^4\lambda_1^2 + \ldots.$$

$$-\frac{693}{256}a^{-\frac{13}{2}}b^5 = -\frac{693}{256}D^{-13}\lambda^{10} + \ldots. + \frac{3465}{128}D^{-13}k\lambda^9 - \ldots. - \frac{3465}{32}D^{-13}k^2\lambda^8 + \ldots.$$
$$+\frac{3465}{16}D^{-13}k^3\lambda^7 - \ldots. - \frac{3465}{16}D^{-13}k^4\lambda^6 + \ldots. + \frac{693}{8}D^{-13}k^5\lambda^5 - \ldots.$$

Osserviamo che in pratica oltre all'assumere D maggiore assai di l e di l_1 (lunghezze dei due magneti deviatore e deviato), si assumerà sempre k minore di D.

La somma dei secondi membri delle ultime sei equazioni dà adunque con grande approssimazione il valore di

$$\left\{ D^2 + \lambda^2 + \lambda_1{}^2 - 2\,k\,\lambda \right\}^{-\frac{3}{2}}.$$

E siccome per una data ricerca saranno costanti D e k così potremo scrivere

$$\int\int \frac{\lambda_1 \sqrt{D^2 - k^2}}{\left\{ D^2 + \lambda^2 + \lambda_1{}^2 - 2\,k\,\lambda \right\}^{\frac{3}{2}}} d\mu\, d\mu' = \sqrt{D^2 - k^2} \int\int \frac{\lambda_1}{\left\{ D^2 + \lambda^2 + \lambda_1{}^2 - 2\,k\,\lambda \right\}^{\frac{3}{2}}} d\mu\, d\mu'.$$

Per ottenere il valore di

$$\int\int \frac{\lambda_1\, d\mu\, d\mu'}{\left\{ D^2 + \lambda^2 + \lambda_1{}^2 - 2\,k\,\lambda \right\}^{\frac{3}{2}}}$$

basterà moltiplicare i singoli termini della somma predetta per $\lambda_1\, d\mu\, d\mu'$ e poi eseguire le integrazioni. Ricordando le relazioni

$$\int d\mu = o \qquad \int d\mu' = o \qquad \int \lambda^{2n} d\mu = o \qquad \int \lambda_1^{2n} d\mu = o$$

ed ammesse le notazioni del Lamont, avremo

$$\iint \frac{\lambda_1\, d\mu\, d\mu'}{\left\{ D^2 + \lambda^2 + \lambda_1{}^2 - 2\,k\lambda \right\}^{\frac{3}{2}}} = 3\,D^{-5}\,k\,MM' - \frac{15}{2} D^{-7}\,k\,MM'L'_3 + \frac{105}{8} D^{-9}\,k\,MM'L'_5 - \frac{315}{16} D^{-11}\,k\,MM'L'_7$$
$$+ \frac{3465}{128} D^{-13}\,k\,MM'L'_9 - \ldots.$$

$$-\frac{15}{2} D^{-7}\,k\,MM'L_3 + \frac{105}{4} D^{-9}\,k\,MM'L_3L'_3 - \frac{945}{16} D^{-11}\,k\,MM'L_3L'_5 + \frac{3465}{32} D^{-13}\,k\,MM'L_3L'_7 - \ldots.$$

$$+\frac{105}{8} D^{-9}\,k\,MM'L_5 - \frac{945}{16} D^{-11}\,k\,MM'L_5L'_3 + \frac{10395}{64} D^{-13}\,k\,MM'L_5L'_5 - \ldots.$$

$$+\frac{35}{2} D^{-9}\,k^3\,MM'L_3 - \frac{315}{4} D^{-11}\,k^3\,MM'L_3L'_3 + \frac{3465}{16} D^{-13}\,k^3\,MM'L_3L'_5 - \ldots.$$

$$-\frac{315}{16} D^{-11}\,k\,MM'L_7 + \frac{3465}{32} D^{-13}\,k\,MM'L_7L'_3 - \ldots.$$

$$-\frac{315}{4} D^{-11}\,k^3\,MM'L_5 + \frac{3465}{8} D^{-13}\,k^3\,MM'L_5L'_3 + \frac{3465}{128} D^{-13}\,k\,MM'L_9 - \ldots.$$

$$+\frac{3465}{16} D^{-13}\,k^3\,MM'L_7 + \ldots. \qquad +\frac{693}{8} D^{-13}\,k^5\,MM'L_5 - \ldots.$$

L'equazione fondamentale (6, a) può scriversi

$$M'\,H \operatorname{sen} \varphi = -\sqrt{D^2 - k^2} \int\int \frac{\lambda_1\, d\mu\, d\mu'}{\left\{ D^2 + \lambda^2 + \lambda_1{}^2 - 2\,k\,\lambda \right\}^{\frac{3}{2}}}$$

ossia

$$-\frac{M'\,H \operatorname{sen} \varphi}{\sqrt{D^2 - k^2}} = \int\int \frac{\lambda_1\, d\mu\, d\mu'}{\left\{ D^2 + \lambda^2 + \lambda_1{}^2 - 2\,k\,\lambda \right\}^{\frac{3}{2}}}.$$

Se moltiplichiamo i due membri di questa equazione per

$$\frac{D^5}{3\,k\,M\,M'}$$

otteniamo:

$$-\frac{1}{3}\frac{D^5}{k\sqrt{D^2-k^2}}\frac{H}{M}\operatorname{sen}\varphi = 1 - \frac{5}{2}\frac{1}{D^2}L'_3 + \frac{35}{8}\frac{1}{D^4}L'_5 - \frac{105}{16}\frac{1}{D^6}L'_7 + \frac{1155}{128}\frac{1}{D_8}L'_9 - \ldots.$$

$$-\frac{5}{2}\frac{1}{D^2}L_3 + \frac{35}{4}\frac{1}{D^4}L_3\,L'_3 - \frac{315}{16}\frac{1}{D^6}L_3\,L'_5 + \frac{1155}{32}\frac{1}{D_8}L_5\,L'_7 - \ldots.$$

$$+\frac{35}{8}\frac{1}{D^4}L^5 - \frac{315}{16}\frac{1}{D^6}L_5\,L'_3 + \frac{3465}{64}\frac{1}{D^8}L_5\,L'_5 - \ldots.$$

$$+\frac{35}{6}\frac{1}{D^4}k^2\,L_3 - \frac{105}{4}\frac{1}{D^6}k^2\,L_3\,L'_3 + \frac{1155}{16}\frac{1}{D^8}k^2\,L_3\,L'_5 - \ldots.$$

$$-\frac{105}{16}\frac{1}{D^6}L_7 + \frac{1155}{32}\frac{1}{D^8}L_7\,L'_3 - \ldots. \quad -\frac{105}{4}\frac{1}{D^6}k^2\,L_5 + \frac{1155}{8}\frac{1}{D^8}k^2\,L_5\,L'_3 - \ldots.$$

$$+\frac{1155}{128}\frac{1}{D^8}L_9 - \ldots. \quad +\frac{1155}{16}\frac{1}{D^8}k^2\,L_7 - \ldots. \quad +\frac{231}{8}\frac{1}{D^8}k^4\,L_5 - \ldots.$$

Nel primo membro di questa equazione D e k (rappresentanti due lunghezze) sono positivi; $\sqrt{D^2-k^2}$ rappresentante pure una lunghezza è positivo; tanto H quanto M sono positivi, e però il segno — devesi considerare appartenente al *sen* φ; ossia l'angolo φ si deve considerare come negativo. Ora una deviazione negativa, non ha altro significato che quello di considerare p. e. il polo nord del magnete mobile deviato ad ovest, piuttosto che ad est, quando si ritenga positiva la deviazione ad est; ma le condizioni del problema (in senso assoluto) non cambiano per quanto cambi il segno di φ, purchè φ mantenga sempre lo stesso valore.

Perciò lo sviluppo precedente si può anche scrivere così

$$\frac{1}{3}\frac{D^5}{k\sqrt{D^2-k^2}}\frac{H}{M}\operatorname{sen}\varphi = 1 - \frac{5}{2}\frac{1}{D^2}L'_3 + \text{ ecc.}$$

ciò che conferma che le due equazioni (5, a) e (5, b) sono equivalenti.

Se nel secondo membro si ritengono soltanto i seguenti termini:

$$1 - \frac{5}{2}\frac{1}{D^2}L'_3 + \frac{35}{8}\frac{1}{D^4}L'_5 - \frac{5}{2}\frac{1}{D^2}L_3 + \frac{35}{4}\frac{1}{D^4}L_3\,L'_3 + \frac{35}{8}\frac{1}{D^4}L_5 + \frac{35}{6}\frac{1}{D^4}k^2\,L_3$$
$$- \frac{105}{4}\frac{1}{D^6}k^2\,L_5 - \frac{105}{4}\frac{1}{D^6}k^2\,L_3\,L'_3 + \frac{1155}{40}\frac{1}{D^8}k^4\,L_5$$

allora la formola si può ridurre alla forma

$$\frac{1}{3}\frac{D^5}{k\sqrt{D^2-k^2}}\frac{H}{M}\operatorname{sen}\varphi =$$

$$1 - \frac{5}{2}\frac{1}{D^2}\left[L_3\left(1 - \frac{7}{3}\frac{k^2}{D^2}\right) + L'_3\right] + \frac{35}{8}\frac{1}{D^4}\left[L_5\left(1 - 6\frac{k^2}{D^2} + \frac{33}{5}\frac{k^4}{D^4}\right) + 2\,L_3\,L'_3\left(1 - 3\frac{k^2}{D^2}\right) + L'_5\right] \quad (19)$$

che è il risultato al quale accenna il Lamont.

In alcune ricerche pratiche data la distanza $\sqrt{D^2 - k^2} = r$ torna opportuno di collocare il magnete NS col suo centro O ad una altezza tale sul piano orizzontale di oscillazione del magnete ns, che l'angolo φ di deviazione riesca massimo, o per meglio dire, che differisca di pochissimo dal massimo.

Se nella (19) teniamo calcolo solo del primo termine del secondo membro, abbiamo:

$$\operatorname{sen}\varphi \quad \frac{M}{H}\frac{3kr}{(k^2+r^2)^{\frac{5}{2}}}$$

e però affinchè φ sia massimo, dovrà essere soddisfatta la condizione

$$\frac{M}{H}\frac{3r(r^2+k^2)^{\frac{5}{2}} - 15(r^2+k^2)^{\frac{3}{2}}k^2 r}{(r^2+k^2)^5} = 0$$

ossia

$$\frac{M}{H}\frac{3r(r^2-4k^2)(r^2+k^2)^{\frac{3}{2}}}{(r^2+k^2)^5} = 0.$$

Deve essere quindi

$$r^2 - 4k^2 = 0$$

ovvero

$$k = \frac{r}{2}.$$

In generale gli istrumenti sono così foggiati da permettere solo la misura diretta di k e di r. Se per caso si avesse uno strumento col quale si potesse misurare D si dovrebbe porre il centro O del magnete NS ad una altezza k tale che

$$k = \frac{D}{5}.$$

Per convincersi che il valore di $k = \frac{r}{2}$ corrisponde ad un massimo di *sen* φ, basta formare la $\frac{\partial^2 \operatorname{sen}\varphi}{\partial k^2}$, la quale è essenzialmente negativa per $k = \frac{r}{2}$.

Sviluppiamo ora la

$$M' H \operatorname{sen}\varphi + \int\int \frac{\lambda_1(f-\lambda)}{\{D^2+\lambda^2+\lambda_1{}^2-2\lambda f-2\lambda_1 e\}^{\frac{3}{2}}} d\mu\, d\mu' = 0 \qquad (7)$$

la quale considera il caso nel quale il magnete deviatore NS trovandosi nello stesso piano orizzontale del magnete deviato ns, stia in direzione perpendicolare a quest'ultimo, ma così che il suo prolungamento invece d'incontrare ns nel suo centro o lo incontri invece in un punto h, che dista di e da o. La f indica la distanza Oh del centro O del magnete NS dal magnete mobile ns (fig. 2ª).

Poniamo

$$D^2 + \lambda(\lambda - 2f) = a \qquad \lambda_1(\lambda_1 - 2e) = b$$

e ricordiamo la relazione

$$(a+b)^{-\frac{3}{2}} = a^{-\frac{3}{2}} - \frac{3}{2}a^{-\frac{5}{2}}b + \frac{15}{8}a^{-\frac{7}{2}}b^2 - \frac{35}{16}a^{-\frac{9}{2}}b^3 + \ldots.$$

Avremo

$$a^{-\frac{3}{2}} = D^{-3} - \frac{3}{2} D^{-5} \lambda (\lambda - 2f) + \frac{15}{8} D^{-7} \lambda^2 (\lambda - 2f)^2 \quad \frac{35}{16} D^{-9} \lambda^3 (\lambda - 2f)^3 + \ldots.$$

$$-\frac{3}{2} a^{-\frac{5}{2}} b = -\frac{3}{2} D^{-5} \lambda_1 (\lambda_1 - 2e) + \frac{15}{4} D^{-7} \lambda (\lambda - 2f) \lambda_1 (\lambda_1 - 2e) - \frac{105}{16} D^{-9} \lambda^2 (\lambda - 2f)^2 \lambda_1 (\lambda_1 - 2e) + \ldots$$

$$+\frac{15}{8} a^{-\frac{7}{2}} b^2 = \frac{15}{8} D^{-7} \lambda^2_1 (\lambda_1 - 2e)^2 - \frac{105}{16} D^{-9} \lambda (\lambda - 2f) \lambda_1^2 (\lambda_1 - 2e)^2 + \ldots.$$

$$-\frac{35}{16} a^{-\frac{9}{2}} b^3 = -\frac{35}{16} D^{-9} \lambda_1^3 (\lambda_1 - 2e)^3 + \ldots.$$

Perciò

$$\frac{\lambda_1 (f - \lambda)}{\left\{ D^2 + \lambda^2 + \lambda_1^2 - 2\lambda f - 2\lambda_1 e \right\}^{\frac{3}{2}}} =$$

$$\frac{1}{D^3} \lambda_1 (f - \lambda) - \frac{1}{D^5} \frac{3}{2} \left[\lambda (\lambda - 2f) \lambda_1 (f - \lambda) + \lambda_1^2 (\lambda_1 - 2e) (f - \lambda) \right] +$$

$$\frac{1}{D^7} \frac{15}{4} \left[\frac{1}{2} \lambda^2 (\lambda - 2f)^2 \lambda_1 (f - \lambda) + \lambda (\lambda - 2f) \lambda_1^2 (\lambda_1 - 2e) (f - \lambda) + \frac{1}{2} \lambda_1^3 (\lambda_1 - 2e)^2 (f - \lambda) \right] - \ldots$$

$$= \frac{1}{D^3} (\lambda_1 f - \lambda \lambda_1) - \frac{1}{D^5} \frac{3}{2} \left[\lambda^2 \lambda_1 f - 2f^2 \lambda \lambda_1 - \lambda_3 \lambda_1 + 2f \lambda^2 \lambda_1 + \lambda_1^3 f - 2e \lambda_1^2 f - \lambda \lambda_1^3 + 2e \lambda \lambda_1^2 \right]$$

$$+ \frac{1}{D^7} \frac{15}{4} \Big[\frac{1}{2} \lambda^4 \lambda_1 f + 2\lambda^2 \lambda_1 f^3 - 2\lambda^3 \lambda_1 f^2 - \frac{1}{2} \lambda^5 \lambda_1 - 2\lambda^3 \lambda_1 f^2 - 2\lambda^4 \lambda_1 f + \lambda^2 \lambda_1^3 f - 2\lambda \lambda_1^3 f^2$$

$$- 2ef \lambda^2 \lambda_1^2 + 4ef^2 \lambda \lambda_1^2 - \lambda^3 \lambda_1^3 + 2\lambda^2 \lambda_1^3 f + 2e \lambda^3 \lambda_1^2 - 4e \lambda^2 \lambda_1^2 f + \frac{1}{2} f \lambda_1^5 + 2e^2 f \lambda_1^3$$

$$- 2ef \lambda_1^4 - \frac{1}{2} \lambda \lambda_1^5 - 2e^2 \lambda \lambda_1^3 + 2e \lambda \lambda_1^4 \Big]$$

dalla quale relazione si deduce:

$$\int\int \frac{\lambda_1 (f - \lambda)}{\left\{ D^2 + \lambda^2 + \lambda_1^2 - 2\lambda f - 2\lambda_1 e \right\}^{\frac{5}{2}}} d\mu \, d\mu' =$$

$$- \frac{1}{D^3} M M' + \frac{1}{D^5} \frac{3}{2} \left[2f^2 M M' + M M' L_3 + M M' L'_3 \right]$$

$$- \frac{1}{D^7} \frac{15}{4} \left[2f^2 M M' L_3 + \frac{1}{2} M M' L_5 + 2f^2 M M' L_3 + 2f^2 M M' L'_3 + M M' L_3 L'_3 \right.$$

$$\left. + \frac{1}{2} M M' L'_5 + 2e^2 M M' L'_3 \right]$$

ossia

$$D^3 \frac{H}{M} \operatorname{sen} \varphi = 1 - \frac{1}{D^2} 3 \left[\frac{1}{2} L_3 + \frac{1}{2} L'_3 + f^2 \right]$$

$$+ \frac{1}{D^4} 15 \left[f^2 L_3 + \frac{1}{8} L_5 + \frac{1}{2} f^2 L'_3 + \frac{1}{4} L_3 L'_3 + \frac{1}{8} L'_5 + \frac{1}{2} e^2 L'_3 \right] \qquad (20)$$

Prendiamo ora a sviluppare la

$$M' H \operatorname{sen} \varphi + \int\int \frac{\lambda_1 \left| D - \lambda \cos \beta \right|}{\left\{ D^2 + \lambda^2 + \lambda_1^2 - 2 D \lambda \cos \beta \right\}^{\frac{3}{2}}} d\mu \, d\mu' = o \qquad (8)$$

la quale corrisponde al caso del magnetometro dei seni a posizioni est ed ovest, quando il magnete deviatore $N S$ sia inclinato di un angolo β sull'orizzonte, e il suo centro O si trovi nel piano orizzontale di oscillazione del magnete $n s$ (fig 3)[a].

Ricordiamo la

$$(a+b)^{-\frac{3}{2}} = a^{-\frac{3}{2}} - \frac{3}{2} a^{-\frac{5}{2}} b + \frac{15}{8} a^{-\frac{7}{2}} b^2 - \frac{35}{16} a^{-\frac{9}{2}} b^3 + \frac{315}{128} a^{-\frac{11}{2}} b^4 - \ldots .$$

nella quale se poniamo

$$(\lambda^2 + \lambda_1^2) = b \qquad (D^2 - 2 D \lambda \cos \beta) = a$$

otteniamo

$$a^{-\frac{3}{2}} = D^{-3} + 3 D^{-4} \lambda \cos \beta + \frac{15}{2} D^{-5} \lambda^2 \cos^2 \beta + \frac{35}{2} D^{-6} \lambda^3 \cos^3 \beta + \frac{315}{8} D^{-7} \lambda^4 \cos^4 \beta + \frac{693}{8} D^{-8} \lambda^5 \cos^5 \beta + \ldots .$$

$$-\frac{3}{2} a^{-\frac{5}{2}} b = -\frac{3}{2} D^{-5} (\lambda^2 + \lambda_1^2) - \frac{15}{2} D^{-6} \cos \beta \, (\lambda^3 + \lambda \lambda_1^2) - \frac{105}{4} D^{-7} \cos^2 \beta \, (\lambda^4 + \lambda^2 \lambda_1^2) - \frac{315}{4} D^{-8} \cos^3 \beta \, (\lambda^5 + \lambda^3 \lambda_1^2) - \ldots .$$

$$+\frac{15}{8} a^{-\frac{7}{2}} b^2 = \frac{15}{8} D^{-7} (\lambda^4 + 2 \lambda^2 \lambda_1^2 + \lambda_1^4) + \frac{105}{8} D^{-8} \cos \beta \, (\lambda^5 + 2 \lambda^3 \lambda_1^2 + \lambda \lambda_1^4) + \ldots .$$

Avremo adunque

$$\left\{ D^2 + \lambda^2 + \lambda_1^2 - 2 D \lambda \cos \beta \right\}^{-\frac{3}{2}} =$$

$$D^{-3} + 3 D^{-4} \lambda \cos \beta + D^{-5} \left(\frac{15}{2} \lambda^2 \cos^2 \beta - \frac{3}{2} \lambda^2 - \frac{3}{2} \lambda_1^2 \right) + D^{-6} \left(\frac{35}{2} \lambda^3 \cos^3 \beta - \frac{15}{2} \lambda^3 \cos \beta - \frac{15}{2} \lambda \lambda_1^2 \cos \beta \right)$$

$$+ D^{-7} \left(\frac{315}{8} \lambda^4 \cos^4 \beta - \frac{105}{4} \lambda^4 \cos^2 \beta - \frac{105}{4} \lambda^2 \lambda_1^2 \cos^2 \beta + \frac{15}{8} \lambda^4 + \frac{15}{4} \lambda^2 \lambda_1^2 + \frac{15}{8} \lambda_1^4 \right)$$

$$+ D^{-8} \left(\frac{693}{8} \lambda^5 \cos^5 \beta - \frac{315}{4} \lambda^5 \cos^3 \beta - \frac{315}{4} \lambda^3 \lambda_1^2 \cos^3 \beta + \frac{105}{8} \lambda^5 \cos \beta + \frac{105}{4} \lambda^3 \lambda_1^2 \cos \beta + \frac{105}{8} \lambda \lambda_1^4 \cos \beta \right)$$

E perciò

$$\frac{\lambda_1 \left| D - \lambda \cos \beta \right|}{\left\{ D^2 + \lambda^2 + \lambda_1^2 - 2 D \lambda \cos \beta \right\}^{\frac{3}{2}}} = \frac{1}{D^2} \lambda_1 + \frac{2}{D^3} \lambda \lambda_1 \cos \beta + \frac{1}{D^4} \left\{ \frac{3}{4} \lambda^2 \lambda_1 \cos^2 \beta - \frac{3}{2} \lambda^2 \lambda_1 - \frac{3}{2} \lambda_1^3 \right\}$$

$$+ \frac{1}{D^5} \cos \beta \left\{ 10 \lambda^3 \lambda_1 \cos^2 \beta - 6 \lambda^3 \lambda_1 - 6 \lambda \lambda_1^3 \right\}$$

$$+ \frac{1}{D^6} \left(\frac{175}{8} \lambda^4 \lambda_1 \cos^4 \beta - \frac{75}{4} \lambda^4 \lambda_1 \cos^2 \beta - \frac{75}{4} \lambda^2 \lambda_1^3 \cos^2 \beta + \frac{15}{8} \lambda^4 \lambda_1 + \frac{15}{4} \lambda^2 \lambda_1^3 + \frac{15}{8} \lambda_1^5 \right)$$

$$+ \frac{1}{D^7} \left(\frac{189}{4} \lambda^5 \lambda_1 \cos^5 \beta - \frac{105}{2} \lambda^5 \lambda_1 \cos^3 \beta - \frac{105}{2} \lambda^3 \lambda_1^3 \cos^3 \beta + \frac{45}{4} \lambda^5 \lambda_1 \cos \beta + \frac{45}{2} \lambda^3 \lambda_1^3 \cos \beta + \frac{45}{4} \lambda \lambda_1^5 \cos \beta \right)$$

e ricordando che

$$\int d\mu = o, \qquad \int d\mu' = o, \qquad \int \lambda^{2n} d\mu = o, \qquad \int \lambda_1^{2n} d\mu' = o$$

$$\int\int \frac{\lambda_1 \left| D - \lambda \cos\beta \right|}{\left\{ D^2 + \lambda^2 + \lambda_1^2 - 2 D \lambda \cos\beta \right\}^{\frac{3}{2}}} d\mu\, d\mu' =$$

$$\frac{2}{D^3} \cos\beta\, M M' + \frac{1}{D^5} \cos\beta \left\{ M M' L_3 (10 \cos^2\beta - 6) - 6 M M' L'_3 \right\}$$

$$+ \frac{1}{D^7} \cos\beta \left\{ \frac{45}{4} M M' L'_5 + M M' L_3 L'_3 \left(\frac{45}{2} - \frac{105}{2} \cos^2\beta \right) + \frac{1}{2} M M' L_5 \left(\frac{45}{2} - 105 \cos^2\beta + \frac{189}{2} \cos^4\beta \right) \right\} + \ldots$$

Quindi la (8) diventa

$$\frac{D^3}{2} \frac{H \operatorname{sen}\varphi}{M \cos\beta} = -1 - \frac{1}{D^2} \left\{ L_3 (5 \cos^2\beta - 3) - 3 L'_3 \right\}$$

$$- \frac{1}{D^4} \left\{ \frac{45}{8} L'_5 - L_3 L'_3 \left(\frac{105}{4} \cos^2\beta - \frac{45}{4} \right) + L^5 \left(\frac{189}{8} \cos^4\beta - \frac{105}{4} \cos^2\beta + \frac{45}{8} \right) \right\} - \ldots .$$

od anche per la ragione già detta

$$\frac{D^3}{2} \frac{H \operatorname{sen}\varphi}{M \cos\beta} = 1 + \frac{1}{D^2} \left\{ L_3 (5 \cos^2\beta - 3) - 3 L'_3 \right\}$$

$$+ \frac{1}{D^4} \left\{ \frac{45}{8} L'_5 - L_3 L'_3 \left(\frac{105}{4} \cos^2\beta - \frac{45}{4} \right) + L_5 \left(\frac{189}{8} \cos^4\beta - \frac{105}{4} \cos^2\beta + \frac{45}{8} \right) \right\} + \ldots . \qquad (21)$$

Sviluppiamo ora la

$$M' H \operatorname{sen}\varphi - \int\int \frac{\lambda\lambda_1 \cos\beta}{\left\{ (D - \lambda_1)^2 + \lambda^2 \right\}^{\frac{3}{2}}} d\mu\, d\mu' = o \qquad (9)$$

la quale corrisponde al caso del magnetometro dei seni a posizioni nord e sud del magnete deviatore $N S$, quando questo si consideri inclinato sull'orizzonte di un angolo β, ma così posto che il suo centro O si trovi nello stesso piano orizzontale nel quale sta il magnete $n s$ (fig. 4ª).

Col solito metodo usato per i casi precedenti si ottiene:

$$\left\{ D^2 + \lambda^2 + \lambda_1^2 - 2 D \lambda_1 \right\}^{-\frac{3}{2}} = D^{-3} + 3 D^{-4} \lambda_1 + D^{-5} \left(6 \lambda_1^2 - \frac{3}{2} \lambda^2 \right) + D^{-6} \left(10 \lambda_1^3 - \frac{15}{2} \lambda^2 \lambda_1 \right)$$

$$+ D^{-7} \left(15 \lambda_1^4 - \frac{45}{2} \lambda^2 \lambda_1^2 + \frac{15}{8} \lambda^4 \right) + \ldots .$$

$$\frac{\lambda\lambda_1 \cos\beta}{\left\{ (D - \lambda_1)^2 + \lambda^2 \right\}^{\frac{3}{2}}} = D^{-3} \lambda\lambda_1 \cos\beta + 3 D^{-4} \lambda \lambda_1^2 \cos\beta + D^{-5} \cos\beta \left(6 \lambda \lambda_1^3 - \frac{3}{2} \lambda^3 \lambda_1 \right)$$

$$+ D^{-6} \cos\beta \left(10 \lambda \lambda_1^4 - \frac{15}{2} \lambda^3 \lambda_1^2 \right) + D^{-7} \cos\beta \left(15 \lambda \lambda_1^5 - \frac{45}{2} \lambda^3 \lambda_1^3 + \frac{15}{8} \lambda^5 \lambda_1 \right) + \ldots$$

Dunque

$$M' H \operatorname{sen} \varphi = D^{-3} M M' \cos\beta + D^{-5} \cos\beta \left(6 M M' L'_3 - \frac{3}{2} M M' L_3 \right)$$

$$+ D^{-7} \cos\beta \left(15 M M' L'_5 - \frac{45}{2} M M' L_3 L'_3 + \frac{15}{8} M M' L_5 \right) + \ldots\ldots$$

ossia

$$D^3 \frac{H \operatorname{sen} \varphi}{M \cos\beta} = 1 + \frac{1}{D^2} \left(6 L'_3 - \frac{3}{2} L_3 \right) + \frac{1}{D^4} \left(15 L'_5 - \frac{45}{2} L_3 L'_3 + \frac{15}{8} L^5 \right) + \ldots\ldots \qquad (22)$$

Prendiamo ora a sviluppare la

$$M' H \operatorname{sen} \varphi + \int\int \frac{\lambda_1 (g - \lambda)}{\left\{ k^2 + \lambda_1^2 + (g - \lambda)^2 \right\}^{\frac{3}{2}}} d\mu\, d\mu' = o \qquad (10)$$

che rappresenta il caso nel quale il magnete deviatore $N S$ (fig. 5ª) conservandosi orizzontale in un verticale perpendicolare al magnete $n s$ e passante per il centro o di questo, si mantenga ad una certa distanza k dal piano orizzontale di oscillazione del magnete $n s$.

Ponendo

$$(g - \lambda)^2 = a \qquad k^2 + \lambda_1^2 = b$$

e ricordando la solita

$$(a + b)^{-\frac{3}{2}} = a^{-\frac{3}{2}} - \frac{3}{2} a^{-\frac{5}{2}} b + \frac{15}{8} a^{-\frac{7}{2}} b^2 - \frac{35}{16} a^{-\frac{9}{2}} b^3 + \ldots.$$

si ottiene

$$\left\{ k^2 + \lambda_1^2 + (g - \lambda)^2 \right\}^{-\frac{3}{2}} = g^{-3} + 3 g^{-4} \lambda + g^{-5} \left(6 \lambda^2 - \frac{3}{2} k^2 - \frac{3}{2} \lambda_1^2 \right)$$

$$+ g^{-6} \left(10 \lambda^3 - \frac{15}{2} k^2 \lambda - \frac{15}{2} \lambda \lambda_1^2 \right)$$

$$+ g^{-7} \left(15 \lambda^4 - \frac{45}{2} k^2 \lambda^2 - \frac{45}{2} \lambda^2 \lambda_1^2 + \frac{15}{8} k^4 + \frac{15}{4} k^2 \lambda_1^2 + \frac{15}{8} \lambda_1^4 \right)$$

$$+ g^{-8} \left(21 \lambda^5 - \frac{105}{2} k^2 \lambda^3 - \frac{105}{2} \lambda^3 \lambda_1^2 + \frac{105}{8} k^4 \lambda + \frac{105}{4} k^2 \lambda \lambda_1^2 + \frac{105}{8} \lambda \lambda_1^4 \right) + \ldots$$

Il secondo membro di questa equazione è una serie convergente, perchè oltre all'essere λ e λ_1 assai piccole rispetto a g, in pratica sarà sempre piccolissimo anche k.

Per conseguenza avremo:

$$\frac{\lambda_1 (g - \lambda)}{\left\{ k^2 + \lambda_1^2 + (g - \lambda)^2 \right\}^{\frac{3}{2}}} = \frac{\lambda_1}{g^2} + \frac{1}{g^3} 2 \lambda \lambda_1 + \frac{1}{g^4} \left(3 \lambda^2 \lambda_1 - \frac{3}{2} k^2 \lambda_1 - \frac{3}{2} \lambda_1^3 \right) + \frac{1}{g^5} \left(4 \lambda^3 \lambda_1 - 6 k^2 \lambda \lambda_1 - 6 \lambda \lambda_1^3 \right)$$

$$+ \frac{1}{g^6} \left(5 \lambda^4 \lambda_1 - 15 k^2 \lambda^2 \lambda_1 - 15 \lambda^2 \lambda_1^3 + \frac{15}{8} k^4 \lambda_1 + \frac{15}{4} k^2 \lambda_1^3 + \frac{15}{8} \lambda_1^5 \right)$$

$$+ \frac{1}{g^7} \left(6 \lambda^5 \lambda_1 - 30 k^2 \lambda^3 \lambda_1 - 30 \lambda^3 \lambda_1^3 + \frac{45}{4} k^4 \lambda \lambda_1 + \frac{45}{2} k^2 \lambda \lambda_1^3 + \frac{45}{4} \lambda \lambda_1^5 \right) + \ldots$$

Perciò

$$M' H \operatorname{sen} \varphi = -\frac{2}{g^3} M M' - \frac{1}{g^5}(4 M M' L_3 + 6 k^2 M M' - 6 M M' L'_3)$$

$$-\frac{1}{g_7}\left(6 M M' L_5 - 30 k^2 M M' L_3 - 30 M M' L_3 L'_3 + \frac{45}{4} k^4 M M' + \frac{45}{2} k^2 M M' L'_3 + \frac{45}{4} M M' L'_5\right) + \ldots.$$

$$\frac{g^3}{2}\frac{H}{M} \operatorname{sen} \varphi = -1 - \frac{1}{g^2}(2 L_3 - 3 k^2 - 3 L'_3)$$

$$-\frac{1}{g^4}\left(3 L^5 - 15 k^2 L_3 - 15 L_3 L'_3 + \frac{45}{8} k^4 + \frac{45}{4} k^2 L'_3 + \frac{45}{8} L'_5\right) + \ldots.$$

od anche, per la ragione già esposta

$$\frac{g^3}{2}\frac{M}{H} \operatorname{sen} \varphi = 1 + \frac{1}{g^2}(2 L_3 - 3 k^2 - 3 L'_3)$$

$$+\frac{1}{g^4}\left(3 L^5 - 15 k^2 L_3 - 15 L_3 L'_3 + \frac{45}{8} k^4 + \frac{45}{4} k^2 L'_3 + \frac{45}{8} L'_5\right) + \ldots. \qquad (23).$$

Prendiamo la

$$M' H \operatorname{sen} \varphi - \int\int \frac{\lambda \lambda_1 \operatorname{sen} \zeta}{\{D^2 + \lambda^2 + \lambda_1^2 - 2 \lambda \lambda_1 \cos \zeta\}^{\frac{3}{2}}} d\mu\, d\mu' = o \qquad (12)$$

la quale corrisponde al caso nel quale i due magneti $N S$ ed $n s$ si trovino in piani orizzontali diversi, distanti fra loro di D, e coi loro centri di O ed o sulla stessa verticale.

L'angolo ζ è l'angolo che forma la $o n$, colla proiezione $o N'$ della $O N$ sul piano di oscillazione del magnete $n s$, quando questo è in equilibrio (fig. 6ª).

Col solito metodo si ottiene

$$(D^2 + \lambda^2 + \lambda_1^2 - 2 \lambda \lambda_1 \cos \zeta)^{-\frac{3}{2}} = D^{-3} - \frac{3}{2} D^{-5} \lambda^2 + \frac{15}{8} D^{-7} \lambda^4 - \ldots.$$

$$- \frac{3}{2} D^{-5} \lambda_1^2 + \frac{15}{4} D^{-7} \lambda^2 \lambda_1^2 - \ldots.$$

$$+ \frac{15}{8} D^{-7} \lambda_1^4 - \ldots.$$

$$+ 3 D^{-5} \lambda \lambda_1 \cos \zeta - \frac{15}{2} D^{-7} \lambda^3 \lambda_1 \cos \zeta + \ldots.$$

$$+ \frac{15}{2} D^{-7} \lambda \lambda_1^3 \cos \zeta - \ldots.$$

$$+ \frac{15}{2} D^{-7} \lambda \lambda_1^2 \cos 2\zeta - \ldots.$$

E perciò

$$\int\int \frac{\lambda\lambda_1 \operatorname{sen}\zeta}{\left\{D^2+\lambda^2+\lambda_1{}^2-2\lambda\lambda_1\cos\zeta\right\}^{\frac{3}{2}}} d\mu\, d\mu' =$$

$$\frac{1}{D^3}\operatorname{sen}\zeta\Big\{M M' - \frac{3}{2}\frac{1}{D^2}\left[M M' L_3 + M M' L'_3\right] + \frac{15}{8}\frac{1}{D^4}\left[M M' L_5 + 2 M M' L_3 L'_3 + M M' L'_5 + 4 M M' L_3 L'_3 \cos^2\zeta\right] - \ldots\Big\}$$

$$D^3 \frac{H}{M}\frac{\operatorname{sen}\varphi}{\operatorname{sen}\zeta} = 1 - \frac{3}{2}\frac{1}{D^2}\left[L_3 + L'_3\right] + \frac{15}{8}\frac{1}{D^4}\left[L_5 + 2 L_3 L'_3 (1+2\cos^2\zeta) + L'_5\right] - \ldots \quad (24)$$

Quando si tratti delle deviazioni che si producono nell'ago d'inclinazione, per applicare il metodo del Lloyd, allora abbiamo la

$$M'(R\cos\eta' - H\cos\alpha'\operatorname{sen}\eta') - \int\int \frac{\lambda\lambda_1\operatorname{sen}\zeta}{\left\{D^2+\lambda^2+\lambda_1{}^2-2\lambda\lambda_1\cos\zeta\right\}^{\frac{3}{2}}} d\mu\, d\mu' = 0 \quad (13)$$

nella quale α' è l'angolo azimutale che formano col meridiano magnetico i due piani verticali e paralleli, nei quali stanno rispettivamente l'ago mobile e l'ago fisso; η' è l'inclinazione dell'ago mobile quando sta in equilibrio sotto l'azione combinata dell'ago fisso e della forza magnetica terrestre; R è la componente verticale della forza magnetica terrestre, e le altre lettere hanno analogo significato delle stesse lettere che stanno nella (12).

Lo sviluppo della (13) conduce evidentemente alla

$$\frac{(R\cos\eta' - H\cos\alpha'\operatorname{sen}\eta')}{M\operatorname{sen}\zeta} =$$

$$\frac{1}{D^3}\Big\{1 - \frac{3}{2}\frac{1}{D^2}(L_3 + L'_3) + \frac{15}{8}\frac{1}{D^4}\left[L_5 + 2 L_3 L'_3 (1+2\cos^2\zeta) + L'_5\right]\Big\} - \ldots \quad (25)$$

Fatto $\zeta = 90°$ si ottiene

$$\frac{(R\cos\eta' - H\cos\alpha'\operatorname{sen}\eta')}{M} = \frac{1}{D^3}\Big\{1 - \frac{3}{2}\frac{1}{D^2}(L_3 + L'_3) + \frac{15}{8}\frac{1}{D^4}(L_5 + 2 L_3 L'_3 + L'_5)\Big\} - \ldots \quad (26)$$

la quale corrisponde allo sviluppo della (14), che è la formola speciale data dal Lloyd.

In un'altra memoria darò lo sviluppo di altre formole che si possono dedurre dalla (1) e che servono per casi pratici.

EMILIO GAUTIER

ROMA FOTOTIPIA DANESI.

EMILIO GAUTIER

Nato a Ginevra il 18 aprile 1822, **Emilio Gautier** passò la gioventù quasi intieramente a Cologny nella campagna del padre suo. Frequentò l'Accademia di Ginevra dal 1839 al 1841, seguendo i corsi della facoltà di scienze e più specialmente quelli di matematica e di astronomia. Egli preferì le scienze esatte, ed aveva un amore grande per l'astronomia, seguendo in ciò l'esempio dello zio Alfredo Gautier, professore di astronomia e fondatore del nuovo Osservatorio di Ginevra al 1829. Nel 1844 **Emilio** si recò a Parigi per continuare gli studi matematici, e frequentando la scuola del Le-Verrier, entrò ben presto in relazione con lui, così che nel 1844 e 1845 sotto la direzione del grande astronomo, fece tutti i calcoli delle perturbazioni di Urano, che servirono alla memorabile scoperta del Le-Verrier stesso. Alla fine del 1845 il **Gautier** ritornò in Ginevra per continuare da solo lavori astronomici, e al principio del 1847 prese all'Accademia di Ginevra il grado di dottore in scienze matematiche in seguito ad esame ed alla presentazione di uno studio avente per titolo *Essai sur la théorie des perturbations des comètes*. Nello stesso anno fece un viaggio in Inghilterra, e ritornato di là a Parigi continuò ad occuparsi di ricerche astronomiche, calcolando orbite di parecchie comete e pianetini, e nel 1848 fu di nuovo a Ginevra per lavorare in unione all'astronomo Plantamour.

La carriera militare del **Gautier** data dal 1842; entrò allora nella fanteria svizzera, poco dopo nell'arma del genio e nel febbraio del 1843 ebbe il battesimo del fuoco. Nell'anno successivo fu nominato ufficiale del genio, e nel 1850 passò allo stato maggiore, rendendo segnalati servigi al paese. Nel 1865 fu nominato colonnello federale e nel 1875 fu di nuovo classificato come colonnello del genio. Nel 1860 egli ritornò ai suoi prediletti studi astronomici, dopo di essere stato in Ispagna ad osservare l'eclisse totale di Sole. Egli si occupò di fisica solare e fece osservazioni spettroscopiche del Sole all'Osservatorio di Ginevra con un equatoriale messo a sua disposizione dal Plantamour.

Morto il Plantamour nel 1882, **Gautier** fu chiamato alla direzione dell'Osservatorio di Ginevra al principio del 1883, e rimase in quel posto fino alla fine del 1889, cedendo la direzione dell'Osservatorio al figlio Raoul. Durante i 7 anni di direzione, il **Gautier** migliorò di molto il servizio astronomico e finì di sistemare il grande equatoriale donato all'Osservatorio dal suo predecessore Plantamour **Gautier** aveva molte relazioni all'estero, era stimato e ben veduto da tutti: visitò spesse volte l'Italia e fu in intimi rapporti col Respighi, col Secchi e col Tacchini: egli era membro della Società degli Spettroscopisti Italiani. La sua salute tanto robusta non lasciava certo prevedere una fine così precoce: egli era forte ancora nell'estate ultimo. Fu nell'ottobre, che si manifestò in lui una malattia di cuore, che fece progressi lenti, ma pur troppo sicuri: egli morì improvvisamente nella notte dal 24 al 25 febbraio del 1891.

MACCHIE E FACOLE SOLARI

OSSERVATE AL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 1° TRIMESTRE DEL 1891

Nota di **P. TACCHINI.**

1891	*Macchie*	*Fori*	*Macchie isolate*	*Fori isolati*	*Numero dei Gruppi*	*Estensione delle Macchie*	*Estensione delle Facole*
Gennaio 2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	15
11	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0
19	4	3	1	0	3	50	80
20	4	4	1	0	4	50	70
21	1	1	0	0	1	35	25
22	2	5	0	0	2	45	0
23	2	6	0	0	2	45	0
24	1	4	0	0	1	30	0
25	1	1	0	0	1	?	?
26	4	3	0	0	2	?	?
27	5	2	2	0	3	33	80
31	1	5	0	0	2	8	0
Febbraio 1	2	4	0	0	2	10	0
2	1	2	1	0	2	4	0
3	0	0	0	0	0	0	60
4	0	0	0	0	0	0	80
5	1	0	1	0	1	3	10
6	0	2	0	0	1	3	15
7	0	0	0	0	0	0	25
8	0	0	0	0	0	0	0

1891	Macchie	Fori	Macchie isolate	Fori isolati	Numero dei Gruppi	Estensione delle Macchie	Estensione delle Facole
Febbraio 10	3	8	0	0	2	15	0
12	5	5	0	0	2	25	30
13	2	13	0	0	3	30	30
14	2	13	0	0	3	30	110
15	3	11	0	0	4	38	120
16	1	13	1	0	5	25	200
17	3	11	1	1	4	25	170
18	2	17	0	0	3	60	50
19	5	6	0	1	3	65	60
20	2	22	0	0	3	70	140
21	7	16	0	1	4	60	300
22	3	12	0	2	4	40	120
23	5	7	0	0	3	30	150
24	4	5	1	0	3	35	150
25	4	18	0	0	3	30	150
26	4	12	1	0	3	12	100
27	0	11	0	0	3	10	60
28	1	3	0	0	1	5	200
Marzo 1	1	3	0	0	1	8	80
2	1	1	0	0	1	6	80
5	1	4	1	2	4	6	60
6	1	2	0	1	2	8	140
7	1	3	0	0	2	12	0
8	1	3	0	1	2	10	0
9	3	4	0	0	1	12	50
10	2	6	0	0	1	12	30
12	1	1	0	0	1	4	100
13	1	1	0	0	2	7	100
14	1	0	1	0	1	12	60
16	1	2	1	0	2	18	10
17	2	6	0	0	2	25	20
18	3	2	1	0	2	30	0
20	1	0	1	0	1	25	0
22	3	2	2	0	3	20	0
23	1	0	1	0	1	12	20

1891	Macchie	Fori	Macchie isolate	Fori isolati	Numero dei Gruppi	Estensione delle Macchie	Estensione delle Facole
25	0	0	0	0	0	0	20
26	0	0	0	0	0	0	30
27	0	0	0	0	0	0	30
29	1	0	1	0	1	5	40
31	2	2	1	1	2	30	40

Dalla precedente statistica si ricavarono le seguenti somme:

1891	Giorni di osservazione	Macchie	Fori	Macchie e Fori	Giorni senza $M+F$	Giorni con soli F	Numero dei Gruppi	Estensione delle Macchie	Estensione delle Facole
Gennaio	16	25	34	59	6	0	22	296	270
Febbraio	26	60	211	271	4	2	62	625	2330
Marzo	22	28	42	70	3	0	32	262	920
Trimestre.	64	113	287	400	13	2	116	1183	3520

Da queste somme i dati seguenti:

1891	Frequenza delle Macchie	Frequenza dei Fori	Frequenza delle $M+F$	Frequenza dei giorni senza $M+F$	Frequenza dei giorni con soli F	Frequenza dei Gruppi	Media estensione delle Macchie	Media estensione delle Facole
Gennaio	1,56	2,13	3,69	0,38	0,00	1,38	18,50	16,88
Febbraio	2,31	8,12	10,43	0,15	0,08	2,38	24,04	89,62
Marzo	1,27	1,91	3,18	0,14	0,00	1,45	11,91	41,82
Medie	1,77	4,48	6,25	0,20	0,03	1,81	18,48	55,00

In questo primo trimestre del 1891 il fenomeno delle macchie e delle facole solari presentò un'aumento ben sensibile in paragone all'ultimo trimestre del 1890. È notevole il massimo secondario di frequenza delle macchie, fori e facole nel mese di febbraio. Coll'aumentarsi dell'attività solare si è fatto assai minore il numero dei giorni senza macchie e senza fori in confronto dei precedenti trimestri del 1890. In 23 giorni le osservazioni furono fatte dal signor Vezzani, il resto da me.

AZIONE DEVIATRICE DI UN MAGNETE FISSO

SOPRA UN MAGNETE LIBERO DI MUOVERSI ATTORNO AD UN ASSE VERTICALE

Memoria 4ª di **CIRO CHISTONI**

Professore di Fisica sperimentale nella Regia Università di Modena.

I casi speciali di *deviazioni* considerati nelle precedenti tre memorie (*a*) non dànno il materiale sufficiente per discutere completamente la teoria dei magnetometri.

In questa memoria mi propongo di esaminare quei pochi casi, che mancano ancora per intraprendere la discussione della teoria del magnetometro dei seni a posizioni est ed ovest del magnete deviatore, riservandomi di trattare in seguito della teoria degli altri magnetometri.

Prima di tutto, farò osservare che lo sviluppo della

$$M' H \operatorname{sen} \varphi + \int\int \frac{\lambda_1 (f-\lambda)}{\left\{ D^2 + \lambda^2 + \lambda_1{}^2 - 2\lambda f - 2\lambda_1 e \right\}^{\frac{3}{2}}} d\mu\, d\mu' = o \qquad (7)$$

che si riferisce al caso nel quale il magnete deviatore NS, conservandosi sempre in direzione perpendicolare al magnete sospeso ns, e nello stesso piano orizzontale, il suo prolungamento incontri ns ad una certa distanza e dal suo centro o (come indica la figura 3ª della prima memoria), torna praticamente molto più comodo se la (7) si pone sotto la forma

$$M' H \operatorname{sen} \varphi + \int\int \frac{\lambda_1 (f-\lambda)}{\left\{ (f-\lambda)^2 + (e-\lambda_1)^2 \right\}^{\frac{3}{2}}} d\mu\, d\mu' = o \qquad (7^*)$$

essendo f la distanza del centro O del magnete NS dal magnete ns, e perciò

$$D^2 = e^2 + f^2$$

Avremo

$$\left\{ (f-\lambda)^2 + (e-\lambda_1)^2 \right\}^{-\frac{3}{2}} = (f-\lambda)^{-3} - \frac{3}{2}(f-\lambda)^{-5}(e-\lambda_1)^2 + \frac{15}{8}(f-\lambda)^{-7}(e-\lambda_1)^4 - \ldots$$

(*a*) *Mem. della Società degli Spettroscopisti Italiani,* dicembre 1890; gennaio e febbraio 1891.

Ora

$$(f-\lambda)^{-3}=f^{-3}+3f^{-4}\lambda+6f^{-5}\lambda^2+10f^{-6}\lambda^3+15f^{-7}\lambda^4+21f^{-8}\lambda^5+\ldots$$

$$-\frac{3}{2}(f-\lambda)^{-5}(e-\lambda_1)^2=f^{-5}\left(3e\lambda_1-\frac{3}{2}e^2-\frac{3}{2}\lambda_1^2\right)+f^{-6}\left(15e\lambda\lambda_1-\frac{15}{2}e^2\lambda-\frac{15}{2}\lambda\lambda_1^2\right)$$
$$+f^{-7}\left(45e\lambda^2\lambda_1-\frac{45}{2}e^2\lambda^2-\frac{45}{2}\lambda^2\lambda_1^2\right)+f^{-8}\left(105e\lambda^3\lambda_1-\frac{105}{2}\lambda^3e^2-\frac{105}{2}\lambda^3\lambda_1^2\right)+\ldots$$

$$\frac{15}{8}(f-\lambda)^{-7}(e-\lambda_1)^4=f^{-7}\left(\frac{15}{8}e^4-\frac{15}{2}e^3\lambda_1+\frac{45}{4}e^2\lambda_1^2-\frac{15}{2}e\lambda_1^3+\frac{15}{8}\lambda_1^4\right)$$
$$+f^{-8}\left(\frac{105}{8}e^4\lambda-\frac{105}{2}e^3\lambda\lambda_1+\frac{315}{4}e^2\lambda\lambda_1^2-\frac{105}{2}e\lambda\lambda_1^3+\frac{105}{8}\lambda\lambda_1^4\right)$$

E perciò

$$\left\{(f-\lambda)^2+(e-\lambda_1)^2\right\}^{-\frac{3}{2}}=f^{-3}+3f^{-4}\lambda+f^{-5}\left(6\lambda^2-\frac{3}{2}e^2+3e\lambda_1-\frac{3}{2}\lambda_1^2\right)$$
$$+f^{-6}\left(10\lambda^3-\frac{15}{2}e^2\lambda+15e\lambda\lambda_1-\frac{15}{2}\lambda\lambda_1^2\right)$$
$$+f^{-7}\left(15\lambda^4-\frac{45}{2}e^2\lambda^2+45e\lambda^2\lambda_1-\frac{45}{2}\lambda^2\lambda_1^2+\frac{15}{8}e^4-\frac{15}{2}e^3\lambda_1+\frac{45}{4}e^2\lambda_1^2-\frac{15}{2}e\lambda_1^3+\frac{15}{8}\lambda_1^4\right)$$
$$+f^{-8}\left(21\lambda^5-\frac{105}{2}e^2\lambda^3+105e\lambda^3\lambda_1-\frac{105}{2}\lambda^3\lambda_1^2\right.$$
$$\left.+\frac{105}{8}e^4\lambda-\frac{105}{2}e^3\lambda\lambda_1+\frac{315}{4}e^2\lambda\lambda_1^2-\frac{105}{2}e\lambda\lambda_1^3+\frac{105}{8}\lambda\lambda_1^4\right)+\ldots$$

Quindi

$$\frac{\lambda_1(f-\lambda)}{\left\{(f-\lambda)^2+(e-\lambda_1)^2\right\}^{\frac{3}{2}}}=f^{-2}\lambda_1+2f^{-3}\lambda\lambda_1+f^{-4}\left(3\lambda^2\lambda_1-\frac{3}{2}e^2\lambda_1+3e\lambda_1^2-\frac{3}{2}\lambda_1^3\right)$$
$$+f^{-5}(4\lambda^3\lambda_1-6e^2\lambda\lambda_1+12e\lambda\lambda_1^2-6\lambda\lambda_1^3)$$
$$+f^{-6}\left(5\lambda^4\lambda_1-15e^2\lambda^2\lambda_1+30e\lambda^2\lambda_1^2-15\lambda^2\lambda_1^3+\frac{15}{8}e^4\lambda_1-\frac{15}{2}e^3\lambda_1^2+\frac{45}{4}e^2\lambda_1^3-\frac{15}{2}e\lambda_1^4+\frac{15}{8}\lambda_1^5\right)$$
$$+f^{-7}\left(6\lambda^5\lambda_1-30e^2\lambda^3\lambda_1+60e\lambda^3\lambda_1^2-30\lambda^3\lambda_1^3+\frac{45}{4}e^4\lambda\lambda_1-45e^3\lambda\lambda_1^2\right.$$
$$\left.+\frac{135}{2}e^2\lambda\lambda_1^3-45e^3\lambda\lambda_1^4+\frac{45}{4}\lambda\lambda_1^5\right)+\ldots$$

E rammentando le relazioni

$$\int d\mu=o \qquad \int d\mu'=o \qquad \int\lambda^{2n}d\mu=o \qquad \int\lambda_1^{2n}d\mu'=o$$
$$\int\lambda^n d\mu=ML_n \qquad \int\lambda_1^n d\mu'=M'L'_n$$

$$-M'H\operatorname{sen}\varphi=\frac{2}{f^3}MM'+\frac{1}{f^5}(4MM'L_3-6e^2MM'-6MM'L'_3)$$
$$+\frac{1}{f^7}\left(6MM'L_5-30e^2MM'L_3-30MM'L_3L'_3+\frac{45}{4}e^4MM'+\frac{135}{2}e^2MM'L'_3+\frac{45}{4}MM'L'_5\right)+\ldots$$

Oppure, ricordando che al primo membro si può mutare il segno, senza che per questo cambii il significato della formola:

$$\frac{1}{2}f^3\frac{H}{M}\operatorname{sen}\varphi=1+\frac{1}{f^2}(2L_3-3e^2-3L'_3)+\frac{1}{f^4}\left(3L_5-15e^2L_3-15L_3L'_3+\frac{45}{8}e^4+\frac{135}{4}e^2L'_3+\frac{45}{8}L'_5\right) \quad (27).$$

Se nella formola generale (1) della prima memoria poniamo

$$\alpha=0°, \qquad \beta=0°, \qquad k=0 \qquad \psi=90°$$

ci riduciamo al caso, nel quale quando il magnetino mobile $n\,s$ è in equilibrio, si trova perpendicolare alla $O\,o$ e nello stesso piano orizzontale di questa, mentre che il magnete deviatore $N\,S$ forma un angolo ϑ colla $O\,o$ (fig. 1ª).

La condizione di equilibrio in questo caso è espressa dalla

$$M'\,H\operatorname{sen}\varphi+\int\int\frac{\lambda_1(D-\lambda\cos\vartheta)}{\left\{(\lambda\operatorname{sen}\vartheta-\lambda_1)^2+(D-\lambda\cos\vartheta)^2\right\}^{\frac{3}{2}}}d\mu\,d\mu'=0 \quad (28).$$

Abbiamo

$$\left\{(\lambda\operatorname{sen}\vartheta-\lambda_1)^2+(D-\lambda\cos\vartheta)^2\right\}^{-\frac{3}{2}}=$$

$$=\frac{1}{D^3}+\frac{1}{D^4}3\lambda\cos\vartheta+\frac{1}{D^5}\left(\frac{15}{2}\lambda^2\cos^2\vartheta-\frac{3}{2}\lambda^2-\frac{3}{2}\lambda_1^2+3\lambda\lambda_1\operatorname{sen}\vartheta\right)$$

$$+\frac{1}{D^6}\left(\frac{35}{2}\lambda^3\cos^3\vartheta-\frac{15}{2}\lambda^3\cos\vartheta-\frac{15}{2}\lambda\lambda_1^2\cos\vartheta+15\lambda^2\lambda_1\operatorname{sen}\vartheta\cos\vartheta\right)$$

$$+\frac{1}{D^7}\left(\frac{315}{8}\lambda^4\cos^4\vartheta-\frac{105}{4}\lambda^4\cos^2\vartheta-\frac{105}{4}\lambda^2\lambda_1^2\cos^2\vartheta+\frac{105}{2}\lambda^3\lambda_1\operatorname{sen}\vartheta\cos^2\vartheta+\frac{15}{8}\lambda^4+\frac{15}{8}\lambda_1^4\right.$$

$$\left.+\frac{15}{2}\lambda^2\lambda_1^2\operatorname{sen}^2\vartheta+\frac{15}{4}\lambda^2\lambda_1^2-\frac{15}{2}\lambda^3\lambda_1\operatorname{sen}\vartheta-\frac{15}{2}\lambda\lambda_1^3\operatorname{sen}\vartheta\right)$$

$$+\frac{1}{D^8}\left(\frac{693}{8}\lambda^5\cos^5\vartheta-\frac{315}{4}\lambda^5\cos^3\vartheta-\frac{315}{4}\lambda^3\lambda_1^2\cos^3\vartheta+\frac{315}{2}\lambda^4\lambda_1\operatorname{sen}\vartheta\cos^3\vartheta+\frac{105}{8}\lambda^5\cos\vartheta\right.$$

$$+\frac{105}{8}\lambda\lambda_1^4\cos\vartheta+\frac{105}{2}\lambda^3\lambda_1^2\operatorname{sen}^2\vartheta\cos\vartheta+$$

$$\left.+\frac{105}{4}\lambda^3\lambda_1^2\cos\vartheta-\frac{105}{2}\lambda^4\lambda_1\operatorname{sen}\vartheta\cos\vartheta-\frac{105}{2}\lambda^2\lambda_1^3\operatorname{sen}\vartheta\cos\vartheta\right)+\ldots$$

E perciò

$$\frac{\lambda_1(D-\lambda\cos\vartheta)}{\left\{(\lambda\operatorname{sen}\vartheta-\lambda_1)^2+(D-\lambda\cos\vartheta)^2\right\}^{\frac{3}{2}}}=$$

$$\frac{1}{D^2}\lambda_1+$$

$$\frac{1}{D^3}2\lambda\lambda_1\cos\vartheta+$$

$$\frac{1}{D^4}\left(\frac{9}{2}\lambda^2\lambda_1\cos^2\vartheta-\frac{3}{2}\lambda^2\lambda_1-\frac{3}{2}\lambda_1^3+3\lambda\lambda_1^2\operatorname{sen}\vartheta\right)+$$

$$\frac{1}{D^5}(10\,\lambda^3\lambda_1\cos^3\vartheta - 6\,\lambda^3\lambda_1\cos\vartheta - 6\,\lambda\lambda_1^3\cos\vartheta + 12\,\lambda^2\lambda_1^2\operatorname{sen}\vartheta\cos\vartheta) +$$

$$\frac{1}{D^6}\left(\frac{175}{8}\lambda^4\lambda_1\cos^4\vartheta - \frac{75}{4}\lambda^4\lambda_1\cos^2\vartheta - \frac{75}{4}\lambda^2\lambda_1^3\cos^2\vartheta + \frac{75}{2}\lambda^3\lambda_1^2\operatorname{sen}\vartheta\cos^2\vartheta + \frac{15}{8}\lambda^4\lambda_1 + \frac{15}{8}\lambda_1^5 + \frac{15}{2}\lambda^2\lambda_1^3\operatorname{sen}^2\vartheta + \frac{15}{4}\lambda^2\lambda_1^3 - \frac{15}{2}\lambda^3\lambda_1^2\operatorname{sen}\vartheta - \frac{15}{2}\lambda\lambda_1^4\operatorname{sen}\vartheta\right) +$$

$$\frac{1}{D^7}\left(\frac{189}{4}\lambda^5\lambda_1\cos^5\vartheta - \frac{105}{2}\lambda^5\lambda_1\cos^3\vartheta - \frac{105}{2}\lambda^3\lambda_1^3\cos^3\vartheta + 105\,\lambda^4\lambda_1^2\operatorname{sen}\vartheta\cos^3\vartheta + \frac{45}{4}\lambda^5\lambda_1\cos\vartheta + \frac{45}{4}\lambda\lambda_1^5\cos\vartheta + 45\,\lambda^3\lambda_1^2\operatorname{sen}^2\vartheta\cos\vartheta + \frac{45}{2}\lambda^3\lambda_1^3\cos\vartheta - 45\,\lambda^4\lambda_1^2\operatorname{sen}\vartheta\cos\vartheta - 45\,\lambda^2\lambda_1^4\operatorname{sen}\vartheta\cos\vartheta\right) + \ldots$$

E per conseguenza

$$-\frac{1}{2}D^3\frac{H}{M}\frac{\operatorname{sen}\varphi}{\cos\vartheta} = 1 + \text{etc.}$$

od anche

$$\frac{1}{2}D^3\frac{H}{M}\frac{\operatorname{sen}\varphi}{\cos\vartheta} = 1 + \frac{1}{D^2}\left[L_3(5\cos^2\vartheta - 3) - 3\,L'_3\right] +$$

$$+\frac{1}{D^4}\left[L^5\left(\frac{189}{8}\cos^4\vartheta - \frac{105}{4}\cos^2\vartheta + \frac{45}{8}\right) + L_3L'_3\left(\frac{45}{2}\operatorname{sen}^2\vartheta - \frac{105}{4}\cos^2\vartheta + \frac{45}{4} + \frac{45}{8}L'_5\right)\right] + \ldots \quad (29).$$

Poniamo ora il caso che il magnete $n\,s$ (essendo orizzontale, ossia essendo $\alpha = o^\circ$) si trovi in equilibrio, sotto l'azione combinata del magnetismo terrestre e del magnete $N\,S$ posto orizzontalmente, nello stesso piano di $n\,s$, e col suo asse che si confonde colla direzione della $O\,o$ (fig. 2ª). Sarebbe questo il caso del magnetometro dei seni (a posizioni est ed ovest del magnete deviatore) nel quale l'asta metrica essendo orizzontale non fosse in un verticale perpendicolare all'asse magnetico di $n\,s$.

Avremo adunque in questo caso

$$\alpha = o^\circ \qquad \beta = o^\circ \qquad \vartheta = o^\circ \qquad k = o$$

e la formola generale (1) di equilibrio si riduce alla

$$M'\,H\operatorname{sen}\varphi + \int\int \frac{\lambda_1\operatorname{sen}\psi\,(D-\lambda)}{\left\{(D-\lambda)^2 + 2\,(D-\lambda)\,\lambda_1\cos\psi + \lambda_1^2\right\}^{\frac{3}{2}}}\,d\mu\,d\mu' = o \qquad (30).$$

Sviluppando il denominatore della frazione che si trova sotto al segno integrale, avremo:

$$\left\{(D-\lambda)^2 + 2\,(D-\lambda)\,\lambda_1\cos\psi + \lambda_1^2\right\}^{-\frac{3}{2}} = \left[(D-\lambda)^2 + 2\,(D-\lambda)\lambda_1\cos\psi\right]^{-\frac{3}{2}}$$

$$-\frac{3}{2}\left[(D-\lambda)^2 + 2\,(D-\lambda)\lambda_1\cos\psi\right]^{-\frac{5}{2}}\lambda_1^2 + \frac{15}{8}\left[(D-\lambda)^2 + 2\,(D-\lambda)\lambda_1\cos\psi\right]^{-\frac{7}{2}}\lambda_1^4 - \ldots$$

Ed essendo

$$\left[(D-\lambda)^2+2(D-\lambda)\lambda_1\cos\psi\right]^{-\frac{3}{2}}=(D-\lambda)^{-3}-3(D-\lambda)^{-4}\lambda_1\cos\psi+\frac{15}{2}(D-\lambda)^{-5}\lambda_1^2\cos^2\psi$$
$$-\frac{35}{2}(D-\lambda)^{-6}\lambda_1^3\cos^3\psi+\frac{315}{8}(D-\lambda)^{-7}\lambda_1^4\cos^4\psi-\frac{693}{8}(D-\lambda)^{-8}\lambda_1^5\cos^5\psi+\ldots$$

$$-\frac{3}{2}\lambda_1^2\left[(D-\lambda)^2+2(D-\lambda)\lambda_1\cos\psi\right]^{-\frac{5}{2}}=-\frac{3}{2}\lambda_1^2(D-\lambda)^{-5}+\frac{15}{2}\lambda_1^3\cos\psi(D-\lambda)^{-6}$$
$$-\frac{105}{4}\lambda_1^4\cos^2\psi(D-\lambda)^{-7}+\frac{315}{4}\lambda_1^5\cos^3\psi(D-\lambda)^{-8}-\ldots$$

$$\frac{15}{8}\lambda_1^4\left[(D-\lambda)^2+2(D-\lambda)\lambda_1\cos\psi\right]^{-\frac{7}{2}}=\frac{15}{8}\lambda_1^4(D-\lambda)^{-7}-\frac{105}{8}\lambda_1^5\cos\psi(D-\lambda)^{-8}+\ldots$$

consegue

$$\frac{\lambda_1\operatorname{sen}\psi(D-\lambda)}{\left\{(D-\lambda)^2+2(D-\lambda)\lambda_1\cos\psi+\lambda_1^2\right\}^{\frac{3}{2}}}=(D-\lambda)^{-2}\lambda_1\operatorname{sen}\psi-(D-\lambda)^{-3}3\lambda_1^2\operatorname{sen}\psi\cos\psi$$
$$+(D-\lambda)^{-4}\lambda_1\operatorname{sen}\psi\left(\frac{15}{2}\lambda_1^2\cos^2\psi-\frac{3}{2}\lambda_1^2\right)+(D-\lambda)^{-5}\lambda_1\operatorname{sen}\psi\left(\frac{15}{2}\lambda_1^3\cos\psi-\frac{35}{2}\lambda_1^3\cos^3\psi\right)$$
$$+(D-\lambda)^{-6}\lambda_1\operatorname{sen}\psi\left(\frac{315}{8}\lambda_1^4\cos^4\psi-\frac{105}{4}\lambda_1^4\cos^2\psi+\frac{15}{8}\lambda_1^4\right)$$
$$+(D-\lambda)^{-7}\lambda_1\operatorname{sen}\psi\left(\frac{315}{4}\lambda_1^5\cos^3\psi-\frac{693}{8}\lambda_1^5\cos^5\psi-\frac{105}{8}\lambda_1^5\cos\psi\right)+\ldots$$

$$=\frac{1}{D^2}\lambda_1\operatorname{sen}\psi+\frac{1}{D^3}\left(2\lambda\lambda_1\operatorname{sen}\psi-3\lambda_1^2\operatorname{sen}\psi\cos\psi\right)+$$
$$\frac{1}{D^4}\left(3\lambda^2\lambda_1\operatorname{sen}\psi-9\lambda\lambda_1^2\operatorname{sen}\psi\cos\psi+\frac{15}{2}\lambda_1^3\operatorname{sen}\psi\cos^2\psi-\frac{3}{2}\lambda_1^3\operatorname{sen}\psi\right)+$$
$$\frac{1}{D^5}\left(4\lambda^3\lambda_1\operatorname{sen}\psi-18\lambda^2\lambda_1^2\operatorname{sen}\psi\cos\psi+30\lambda\lambda_1^3\operatorname{sen}\psi\cos^2\psi-6\lambda\lambda_1^3\operatorname{sen}\psi+\frac{15}{2}\lambda_1^4\operatorname{sen}\psi\cos\psi\right.$$
$$\left.-\frac{35}{2}\lambda_1^4\operatorname{sen}\psi\cos^3\psi\right)+$$
$$\frac{1}{D^6}\left(5\lambda^4\lambda_1\operatorname{sen}\psi-30\lambda^3\lambda_1^2\operatorname{sen}\psi\cos\psi+75\lambda^2\lambda_1^3\operatorname{sen}\psi\cos^2\psi-15\lambda^2\lambda_1^3\operatorname{sen}\psi+\frac{75}{2}\lambda\lambda_1^4\operatorname{sen}\psi\cos\psi\right.$$
$$\left.-\frac{175}{2}\lambda\lambda_1^4\operatorname{sen}\psi\cos^3\psi+\frac{315}{8}\lambda_1^5\operatorname{sen}\psi\cos^4\psi-\frac{105}{4}\lambda_1^5\operatorname{sen}\psi\cos^2\psi+\frac{15}{8}\lambda_1^5\operatorname{sen}\psi\right)+$$
$$\frac{1}{D^7}\left(6\lambda^5\lambda_1\operatorname{sen}\psi-45\lambda^4\lambda_1^2\operatorname{sen}\psi\cos\psi+150\lambda^3\lambda_1^3\operatorname{sen}\psi\cos^2\psi-30\lambda^3\lambda_1^3\operatorname{sen}\psi\right.$$
$$+\frac{225}{2}\lambda^2\lambda_1^4\operatorname{sen}\psi\cos\psi-\frac{525}{2}\lambda^2\lambda_1^4\operatorname{sen}\psi\cos^3\psi+\frac{945}{4}\lambda\lambda_1^5\operatorname{sen}\psi\cos^4\psi-\frac{315}{2}\lambda\lambda_1^5\operatorname{sen}\psi\cos^2\psi$$
$$\left.+\frac{45}{4}\lambda\lambda_1^5\operatorname{sen}\psi+\frac{315}{4}\lambda_1^6\operatorname{sen}\psi\cos^3\psi-\frac{693}{8}\lambda_1^6\operatorname{sen}\psi\cos^5\psi-\frac{105}{8}\lambda_1^6\operatorname{sen}\psi\cos\psi\right)+\ldots$$

E perciò avremo

$$M' H \operatorname{sen} \varphi = -\frac{1}{D^3} M M' 2 \operatorname{sen} \psi - \text{ecc.}$$

od anche, per ciò che si disse

$$M' H \operatorname{sen} \varphi = \frac{1}{D^3} 2 M M' \operatorname{sen} \psi + \frac{1}{D^5} M M' \operatorname{sen} \psi (4 L_3 + 30 L'_3 \cos^2 \psi - 6 L'_3)$$

$$+ \frac{1}{D^7} M M' \operatorname{sen} \psi \left(6 L_5 + 150 L_3 L'_3 \cos^2 \psi - 30 L_3 L'_3 + \frac{945}{4} L'_5 \cos^4 \psi - \frac{315}{2} L'_5 \cos^2 \psi + \frac{45}{4} L'_5 \right)$$

ossia

$$\frac{1}{2} D^3 \frac{H}{M} \frac{\operatorname{sen} \varphi}{\operatorname{sen} \psi} = 1 + \frac{1}{D^2} \left\{ 2 L_3 + L'_3 (15 \cos^2 \psi - 3) \right\}$$

$$+ \frac{1}{D^4} \left\{ 3 L_5 - L_3 L'_3 (15 - 75 \cos^2 \psi) + L'_5 \left(\frac{945}{8} \cos^4 \psi - \frac{315}{4} \cos^2 \psi + \frac{45}{8} \right) \right\} + \ldots \quad (31)$$

In tutti i casi di deviazione fino ad ora considerati, salvo nella applicazione del metodo del Lloyd, nel quale l'ago mobile va considerato in un piano verticale e libero di muoversi attorno ad un asse orizzontale perpendicolare al piano verticale nel quale sta l'ago (formole 13 e 14 della 2ª memoria), abbiamo sempre ritenuto $\alpha = 0°$, ossia si è sempre ammesso che l'ago mobile si trovasse così disposto che il suo asse magnetico fosse orizzontale.

Una tale condizione si suole tacitamente ammettere, tanto nella teoria quanto nell'uso pratico dei magnetometri.

Ora se non è impossibile, è certo cosa difficile quella di ottenere la assoluta orizzontalità di un asse magnetico, e però mi pare di somma importanza il conoscere se una inclinazione α del magnete sospeso $n s$ abbia influenza sul risultato finale della deviazione φ e se φ dipende da α, di calcolare l'errore che può provenirne.

Ci occuperemo ora soltanto di ciò che si riferisce al magnetometro dei seni a posizioni est ed ovest del magnete deviatore, riservandoci di trattare in seguito degli altri casi di deviazione.

Per ridurci al caso sopradetto, basta porre nella formola generale (1):

$$k = 0, \qquad \beta = 0°, \qquad \vartheta = 0° \qquad \psi = 90°$$

e si ottiene

$$M' H \operatorname{sen} \varphi + \int\int \frac{\lambda_1 (D - \lambda)}{\left\{ (D - \lambda)^2 - \lambda_1^2 \right\}^{\frac{3}{2}}} d\mu \, d\mu' = 0 \qquad (2^*)$$

la quale, eccezione fatta di un segno è identica alla

$$M' H \operatorname{sen} \varphi + \int\int \frac{\lambda_1 (D + \lambda)}{\left\{ (D + \lambda)^2 + \lambda_1^2 \right\}^{\frac{3}{2}}} d\mu \, d\mu' = 0 \qquad (2)$$

E la (2) prende esattamente la forma della (2*) qualora nella formola generale (1) invece di porre $\vartheta = 180°$, si ponga $\vartheta = 0°$.

Abbiamo poi anche dimostrato (*a*) nello sviluppo della (2) che il risultato è identico a quello della (2*).

Dobbiamo perciò concludere che *nel magnetometro dei seni a posizioni est ed ovest del magnete deviatore, l'inclinazione del magnete sospeso non ha effetto sul valore dell'angolo di deviazione.*

Senza ricorrere alla formola generale (1), si può dimostrare direttamente questa proprietà speciale del magnetometro dei seni a posizioni est ed ovest del magnete deviatore, nel modo seguente:

Sia $n\,s$ il magnete sospeso, (fig. 3*) libero di ruotare attorno all'asse verticale che passa per il suo centro o, ed inclinato sull'orizzonte. Sia $N\,S$ il magnete deviatore posto nel piano orizzontale che passa per o, così diretto che il suo prolungamento incontri $n\,s$ nel punto o, e riesca perpendicolare al meridiano magnetico. Per la presenza del magnete $N\,S$, l'ago $n\,s$ devierà dal meridiano magnetico. Si ruoti il magnete $N\,S$ attorno all'asse verticale passante per o, per modo che si mantenga perpendicolare al verticale che passa per $n\,s$; il magnete $n\,s$ continuerà a deviare fino a che l'azione che esercita su di esso $N\,S$, sia eguale e di segno opposto all'azione che esercita il magnetismo terrestre. In questo caso il magnete $n\,s$ starà in equilibrio. Si indichi con $n'\,s'$ la sua proiezione sul piano orizzontale passante per o e con φ l'angolo ($Nord - o\,n'$) di deviazione di $n\,s$, che riteniamo inclinato di un angolo α all'orizzonte.

Sappiamo che l'azione del magnetismo terrestre tendente a ridurre l'ago $n\,s$ nel meridiano magnetico, è espressa da

$$M'\,H \operatorname{sen}\varphi \cos\alpha$$

dove M' è il momento magnetico dell'ago $n\,s$ ed H è la componente orizzontale del magnetismo terrestre.

Il potenziale di un punto a (nel quale si trovi una quantità $d\mu$ di magnetismo) del magnete $N\,S$, sopra un punto b (di quantità $d\mu'$ di magnetismo) del magnete $n\,s$, è espresso dalla

$$V = \frac{d\mu\, d\mu'}{\rho}$$

dove ρ è la distanza di a da b. Sia b' la proiezione del punto b.

Se o si assume come centro delle coordinate, e che $o\,n'$ sia la direzione dell'asse delle x, $o\,O$ l'asse delle y e la verticale passante per o asse delle z, delle tre componenti

$$-\frac{\partial V}{\partial x} \qquad -\frac{\partial V}{\partial y} \qquad -\frac{\partial V}{\partial z}$$

della forza che si esercita fra a e b secondo i tre assi, evidentemente non avremo da considerare che la seconda, perchè la prima e la terza non possono produrre alcun effetto sull'ago $n\,s$.

Ed essendo

$$-\frac{\partial V}{\partial y} = \frac{y}{\rho^3}\, d\mu\, d\mu'$$

(*a*) Memoria 2ª.

nella quale y è la distanza di a da o; e si considera che

$$y = (D - \lambda)$$

$$\rho^2 = \overline{a\,b}^2 = \overline{ab'}^2 + \overline{bb'}^2 = (\overline{Oo} - \overline{Oa})^2 + \overline{ob'}^2 + \overline{b\,b'}^2 = (D-\lambda)^2 + \lambda_1^2 \cos^2\alpha + \lambda_1^2 \operatorname{sen}\alpha^2$$

$$\rho^3 = \left\{ (D-\lambda)^2 + \lambda_1^2 \right\}^{\frac{3}{2}}$$

la condizione di equilibrio del magnete $n\,s$ deviato di un angolo φ dal meridiano magnetico, sotto la duplice azione del magnetismo terrestre e del magnete deviatore $N\,S$, sarà espressa dalla

$$M'\,H \operatorname{sen}\varphi \cos\alpha + \int\int \frac{\lambda_1 \cos\alpha\,(D-\lambda)}{\left\{(D-\lambda)^2 + \lambda_1^2\right\}^{\frac{3}{2}}}\, d\mu\, d\mu' = o$$

ossia dalla

$$M'\,H \operatorname{sen}\varphi + \int\int \frac{\lambda_1\,(D-\lambda)}{\left\{(D-\lambda)^2 + \lambda_1^2\right\}^{\frac{3}{2}}}\, d\mu\, d\mu' = o \qquad (2^*)$$

Se invece di considerare il polo N del magnete $N\,S$ più vicino ad $n\,s$, di quello che il polo S si considerasse più vicino il polo S (fig. 4ª), allora la deviazione φ del polo n avviene verso ovest, e si ha

$$y = (D+\lambda)$$

$$\rho^3 = \left\{ (D+\lambda)^2 + \lambda_1^2 \right\}^{\frac{3}{2}}$$

e la condizione di equilibrio diviene

$$M'\,H \operatorname{sen}\varphi + \int\int \frac{\lambda_1\,(D+\lambda)}{\left\{(D+\lambda)^2 + \lambda_1^2\right\}^{\frac{3}{2}}}\, d\mu\, d\mu' = o \qquad (2)$$

ciò che conferma ancora una volta che le due equazioni (2) e (2*) in senso fisico sono equivalenti.

Protubérances solaires extraordinaires observées à l'Observatoire Haynald

par **J. FÉNYI** S. J. (1)

Pendant le mois d'août 1890 on a observé à l'Observatoire Haynald deux énormes protubérances, remarquables non seulement pour la grand'hauteur atteinte, mais encore à cause de phénomènes singuliers présentés, en rapport à la théorie des phénomènes solaires.

La première de ces protubérances fut observée le 15 août à la latitude éliographique de $+44°\,58'$ à $+37°\,4'$ sur le bord occidental du Soleil; à $10^h\,20^m$ a. t. m. de Kalocsa; elle avait la forme représentée dans le fig. 5 (Tav. CCLVIII), et après 20 minutes avec les passages à travers la fente on a déduit la hauteur de 323″ sur le bord solaire. La partie inférieure de la protubérance jusqu'à l'hauteur de 70″ près, était claire, tandis que le reste était en général assez faible; l'extrémité supérieure cependant était plus claire, de manière qu'on pouvait faire des mesures précises. Ordinairement les protubérances d'une telle forme se développent rapidement et s'élèvent avec des vélocités notables, et disparaissent aussi très vite. Au contraire, dans le cas présent la protubérance s'éleva lentement et arriva à une énorme hauteur, et les observations ordinaires ont permis de suivre, à partir du 9 août, le développement successif du phénomène. Le 11 août on ne voyait encore rien, et le 12 à 325°, position du pôle céleste, on observa une première protubérance, dont la hauteur était de 56″ et l'extension sur le bord de 1° 48′. L'observation du 11 et suivantes sont représentées dans la planche avec les données des mesures.

En comparant rapidement les observations de la même protubérance faites pendant 6 jours, on a constaté une constance surprennante dans la latitude éliographique moyenne; à partir du 12 au 15 août elle resta, en effet, la même entre la limite d'un degré. Afin d'avoir une idée plus exacte de ce fait et des différentes phases du mouvement en hauteur, j'ai calculé, dans différentes hypothèses, à quelle latitude moyenne et par quelles hauteurs une protubérance de 323″ aurait dû apparaître successivement, à cause de la rotation du Soleil, dans l'intervalle de nos observations. Voici les résultats du calcul dans l'hypothèse que le 15 août à 11^h a. la protubérance aurait été réellement sur le bord, et en supposant avant tout que la protubérance fût étendue dans le plan du parallèle, et depuis dans la supposition qu'elle se fût élevée selon le rayon solaire.

(1) Sur le même sujet, voir C. R. Ac. de Sc. de Paris, CXI, pag. 562.

1890 Août	Temps moyen de Kalocsa	Observation		Calcul 1re hypothèse		Calcul 2me hypothèse	
		Latitude éliographique	Hauteur	Latitude	Hauteur	Latitude	Hauteur
12	9h a.	40° 7′	56″	34° 3′	33″	45° 5′	128″
13	5 p.	40 20	63	38 3	163	42 0	230
14	10 30m	40 20	158	39 6	216	40 5	290
15	10 45	41 1	323	41 1	323	41 1	323
16	8 a.	42 21	119	42 4	252	42 3	318
17	8 a.	42 50	53	43 0	57	45 4	294

Si nous admettons que la protubérance soit arrivée sur le bord le 14 août, on a plus d'accord pour les latitudes apparentes; mais jamais on obtient des valeurs, comme l'observation a donné. Par conséquent nous devons conclure, qu'il n'est pas question d'une augmentation apparente d'hauteur en rapport avec la rotation du Soleil, mais d'une véritable formation d'une protubérance, qui s'est élargie sur le parallèle de 30° à 60°, et au milieu de laquelle, à partir du 13 août, la matière a commencé à se soulever. Cela s'accorde avec les hauteurs observées, et se trouve confirmé par l'observation du 14. La protubérance avait le 14 à 10h 25m la hauteur de 158″, après 11h e 2h p. 175″ et à 6h 15 p. 184″. La vélocité d'ascension dans les différents intervalles de temps a varié de 0,5 à 0,6 km. par seconde. La protubérance a disparu très lentement dans l'après-midi du 15. A 6h pom. on pouvait voir assez bien la partie claire jusqu'à 119″ d'hauteur, et plus haut seulement quelque faible reste qui ne permettait pas d'être mesuré avec précision. Ce qu'on a observé pendant le 16 et 17 août, on peut le considérer comme des résidus emportés par la rotation, et le 18 nous n'avons observé plus rïen. L'inclinaison de la protubérance est aussi intéressante, car nous sommes obligé de reconnaître que la matière s'est élevée inclinée vers l'équateur, comme l'indique la fig. 5: cela résulte surtout des observations faites à 10h 11h, a., 2h et 6h p. du 14 août, qui ne nous montrent pas de formes nouvelles, mais seulement la plus grande hauteur gagnée par la matière tout en conservant sa forme presque constante. Et comme la protubérance le 13 à 5h p., conservait encore la position normale, tandis que le 14 et 15 à partir de 50″ - 70″. d'hauteur elle avait pris une position inclinée, nous devons conclure qu'après le soulèvement lent la protubérance a été, à la hauteur indiquée, repliée par un courant de la couronne et transportée vers l'équateur. En admettant qu'à minuit du 13 au 14 la protubérance était déja arrivée au courant, son extrémité aurait parcouru jusqu'à 11h a. du 15, c'est-à-dire en 35 heures, 20 degrés sur le bord solaire; par conséquent la vélocité du courant serait de 2 km. par seconde. La vélocité assez petite se mani-

festa aussi nettement pendant 35^h, tandis que la partie inférieure de la protubérance conserva sa position; il est donc clair que la protubérance n'était pas dotée d'aucun mouvement en latitude. Sur le même parallèle au bord occidental à partir du 2 août on a vu toujours une protubérance de grandeur ordinaire, qui le 6 augmenta beaucoup, et le 9 arriva à 138″ d'hauteur et dura jusqu'à 11^h; et comme seulement à 6° plus au sud, le 12 on a vu premièrement la protubérance, dont nous avons parlé, nous pouvons donc considérer cette suite des protubérances en relation avec la première, et considerer tout l'ensemble comme une formation de protubérances sur une base de 2 — 10° dans le sens du méridien, et d'une longueur de 200° sur le parallèle. On n'a pas observé de mouvements propres violents.

D'une nature tout à fait opposée était la grande protubérance, que j'ai observé le 18 août à $11^h\ 45^m$ t. m. de Kalocsa. Sur la base de — 41°. 29′ à — 55°. 0′ de latitude éliographique s'élevait au bord occidental un groupe de protubérances, dont la moitié vers l'équateur était assez claire et dont la hauteur était à peu près 50″; au-dessu on voyait quelque trait nébuleux assez faible, et bien plus en haut comme des morceaux de nuage nettement clairs jusqu'à une hauteur de 418″, ou se trouvait le trait plus élevé et beaucoups plus faible. La hauteur a été mesurée par passage à travers la fente, en y applicant une formule assez compliquée, qui permet aussi la détermination exacte de l'hauteur des portions suspendues et séparées du Soleil. La même formule a été aussi employée pour le calcul de la hauteur de la première protubérance. Ces morceaux clairs étaient sans doute les derniers restes en dissolution d'une protubérance lancée en haut rapidement, car après le temps employé par le dessin et les mesures (15^m), les morceaux élevés avaient disparu complètement, et ne restait que la partie basse. Pour cette raison j'ai pu observer seulement deux passages, qui m'ont donné les temps $33^s,8$ et $34^s,8$. Si on considère l'augmentation d'une seconde pour le deuxième passage comme l'effet du soulèvement de la protubérance dans l'intervalle d'une minute de temps, la vélocité correspondrait à 160 km. Un intérêt spécial présentent aussi les mouvements propres selon la visuelle, que j'ai étudié. Une couche, qui se trouvait à peu près entre 40″ et 50″ d'hauteur, dont la position est indiquée exactement dans la figure par les flèches *m n* et les lettres *a* et *b*, montra un mouvement fort vers la Terre. La lumière rouge de l'hydrogène se répandait au-delà de la fente vers le bleu en formes compliquées, mais sans se détacher de la fente même entièrement. Le mouvement était localisé, et les parties environnantes ne montraient aucune sorte de mouvement. La vélocité du mouvement n'était pas extraordinaire: 4 mesures faites au micromètre filaire entre $11^h\ 45^m$ et $12^h\ 15^m$ m'ont donné des valeurs entre 94 et 201 km. Mais la chose vraiment merveilleuse se trouve dans le fait, que le mouvement entièrement localisé à la hauteur indiquée sur l'atmosphère ne pouvait pas être attribué à un écoulement de matière du Soleil, et qu'il a néanmoins persévéré pendant une demi-heure. En prenant comme valeur moyenne du mouvement 150 km. par seconde, la partie en mouvement de la protubérance aurait dû parcourir dans l'intervalle de 30^m à peu près 270000 km.; et par conséquent elle aurait dû même changer la position apparente. Bien plus étrange était le mouvement propre d'un des morceaux brillants de nuage suspendu en haut. La lumière de la raie *C* s'étendait en dehors de la fente non pas

dans une manière embrouillée ou indéfinie, mais de sorte qu'un des bords de la fente semblait comme déplacé vers le rouge avec une forme bien nette. La mesure d'un tel déplacement a donné la vélocité de 167 km. par seconde. La hauteur extraordinaire du phénomène également localisé méritait d'être déterminée. Lors du deuxième passage de la protubérance à travers la fente, j'ai pris même le temps du passage du morceau de nuage, qui se trouvait en mouvement, et j'ai obtenu l'énorme hauteur de 370″ sur le bord solaire. La fente était disposée pour le trait plus élevé, mais le trait en question n'attraversait pas la fente dans la croisure des fils, condition nécessaire pour un calcul exact de la hauteur. Avec une détermination graphique j'ai trouvé, que l'erreur ne pouvait pas dépasser 14″, c'est-à-dire une quantité qui ne peut pas diminuer l'importance de la hauteur extraordinaire à laquelle on observa un pareil mouvement. Aucune des deux protubérances était en relation avec des régions des tâches ou des facules. J'avais demandé au directeur de l'Observatoire de Pola si on avait à cette époque observé quelque perturbation dans les instruments magnétiques, mais la réponse a été tout à fait négative.

OSSERVAZIONI SPETTROSCOPICHE SOLARI

FATTE NEL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 1° TRIMESTRE DEL 1891

Nota di **P. TACCHINI.**

Protuberanze.

1891	Numero per giorno	Massima altezza	Altezza media	Estensione media	1891	Numero per giorno	Massima altezza	Altezza media	Estensione media
Gennaio 2.	4	36″	33″	1°,5	Febbraio 15.	9	110″	69″	2°,3
3.	0	0	0	0,0	16.	9	110	63	2,1
4.	1	60	60	1,5	17.	6	58	46	1,6
11.	10	55	40	1,1	18.	10	50	32	1,4
12.	9	48	39	2,0	19.	11	46	35	1,5
14.	6	48	36	1,7	20.	14	64	44	1,4
19.	1	30	30	1,0	21.	10	50	38	1,9
20.	3	50	49	1,0	22.	8	44	35	1,4
22.	3	36	34	1,0	23.	9	54	36	1,3
23.	6	48	38	1,7	24.	10	50	37	1,2
24.	8	48	38	1,5	25.	8	50	41	1,8
27.	1	48	48	0,7	26.	8	94	58	1,7
31.	8	40	34	1,5	27.	12	114	51	1,6
					28.	7	90	55	2,2
Febbraio 1.	1	50	50	4,0					
2.	7	48	39	1,7	Marzo 1.	12	100	46	1,9
4.	4	48	39	1,0	2.	6	50	41	2,1
5.	2	38	38	1,0	5.	6	66	45	1,6
6.	5	50	38	1,3	6.	7	130	48	2,2
7.	2	36	36	2,0	7.	6	66	37	2,2
12.	7	53	41	1,3	8.	4	63	43	1,0
14.	7	100	48	2,7	9.	5	75	43	1,1

1891	Numero per giorno	Massima altezza	Altezza media	Estensione media	1891	Numero per giorno	Massima altezza	Altezza media	Estensione media
Marzo 10.	3	48″	38″	1°,7	Marzo 20.	7	48″	39″	1°,1
13.	8	50	37	1 ,9	22.	7	48	34	1 ,3
14.	5	54	42	1 ,6	25.	2	36	33	1 ,0
16.	11	50	38	0 ,6	26.	3	40	35	2 ,0
17.	5	40	35	1 ,0	30.	7	78	48	1 ,7

Da questa serie di osservazioni si ricavarono le seguenti somme:

1891	Numero dei giorni	Numero delle protuberanze	Massime altezze	Altezze medie	Estensioni medie
Gennaio	13	60	547″	479″	16°,2
Febbraio	22	166	1407	969	38 ,4
Marzo	17	104	1042	682	26 ,0
Trimestre.	52	330	2996	2130	80 ,6

E da queste somme ho dedotto poi i dati seguenti:

1891	Medio numero delle protuberanze per giorno	Media altezza per giorno	Media estensione per giorno	Media delle massime altezze diurne	Massima altezza osservata nel mese
Gennaio	4,62	36″,9	1°,3	42″,1	60″
Febbraio	7,55	44 ,1	1 ,8	64 ,1	114
Marzo	6,12	40 ,1	1 ,5	61 ,3	130
Medie.	6,35	41 ,0	1 ,6	57 ,6	130

Anche il fenomeno delle protuberanze solari, come le macchie, è stato ben più marcato nel primo trimestre del 1891 in confronto dell'ultimo trimestre dell'anno precedente, ed è manifesto un massimo secondario nel mese di febbraio, cosa che si avvertì anche per le macchie e per le facole; così che può dirsi con sicurezza, che in quel mese vi fu in risveglio speciale in tutti i fenomeni alla superficie del Sole, perchè inoltre furono osservate anche eruzioni metalliche. In 21 giorni le osservazioni furono fatte dal signor Palazzo, il resto da me.

ECLISSE SOLARE DEL 6 GIUGNO 1891

Nota di **GIULIO GRABLOVITZ**.

L'eclisse del Sole che avverrà nel pomeriggio del 6 giugno 1891 sarà anulare su una breve linea al NE dell'Asia e dell'adiacente mare polare. Sarà visibile come eclisse parziale nella parte superiore dell'America settentrionale, sulle coste settentrionali asiatiche e nell'Europa settentrionale ed occidentale.

Insieme a queste notizie sommarie, riproduco pure dal *Nautical Almanac* le fasi principali per la terra presa in generale, in tempo medio ridotto al meridiano di Roma (Collegio Romano), cioè:

Principio dell'eclisse	parziale	. . . . .	$2^h\ 53^m\ 3^s$ pom.
Id.	id.	centrale	4 42 2 »
Fine	id.	id.	5 29 0 »
Fine	id.	parziale	7 17 9 »

In quest'eclisse l'Italia si trova presso al limite della visibilità e per di più il Sole è prossimo a coricarsi all'ora dell'eclisse, per modo che nella parte meridionale, e precisamente nelle provincie situate al SE d'una curva passante per Foggia, Salerno, Cefalù e Licata, il Sole tramonterà prima dell'uscita della Luna.

Ecco le linee su cui l'eclisse incomincierà alle ore rispettivamente indicate, in tempo medio di Roma, cioè:

A $6^h\ 5^m$ pom. Riva (Trentino) - Parenzo (Istria) - Veglia (Quarnero);
» 6 10 » Torino - Novi - Ancona;
» 6 15 » Nizza - Piombino - Foggia - Brindisi;
» 6 20 » Ajaccio (Corsica) - Rossano (Calabria);
» 6 25 » Sassari - Gioia (Calabria);
» 6 30 » Oristano - Palermo - Catania;
» 6 34 » Porto Vesme (Sardegna) - Girgenti.

Terminerà nei seguenti istanti sulle linee indicate appresso, cioè:

A $7^h\ 10^m$ pom. Bosa (Sardegna) - Trapani;
» 7 15 » Porto Maurizio - Ponza (isola) - Cosenza;
» 7 16 » Asse della penisola;
» 7 17 » Mare Adriatico.

Tunisi e le coste adiacenti si trovano all'estremo limite della visibilità; il diametro solare apparirà eclissato per 1/10 su di una linea attraversante lo stretto di San Bonifacio e l'estremità della Calabria (presso Palmi); la fase massima raggiungerà 2/10 sulla linea Lecco-Comacchio-Lesina (Dalmazia).

Con questi dati è facile costruire un grafico generale o parziale, allo scopo di rilevare a stima, coll'approssimazione del minuto primo ed anche meno, l'ora del principio e della fine per una qualsivoglia località, ed entro il centesimo di diametro la fase massima; tuttavia do un quadro calcolato per gli Osservatori meteorici che figurano nell'elenco del calendario dell'Osservatorio del Collegio Romano, nonchè per qualche altra località inclusa nella regione a cui s'estende il calcolo.

Per chi poi avesse vaghezza di calcolare con maggiore scrupolo le fasi dell'eclisse ho costruito alcune formole, che per quasi tutta l'Italia riescono esatte entro il decimo di minuto primo; il maggiore errore emerge per l'estremo sud, ossia per l'isola di Sicilia.

Dati dunque

L = Latitudine geografica in gradi e frazioni diminuita di 42°,
l = Longitudine, come sopra, del Collegio Romano (Est +, Ovest —)

si ottiene:

1) l'istante di mezzo

$$\begin{aligned} H = 6^h\ 45^m\ 92 &- 1^m\ 304\ L \\ &- 0\ 0122\ L^2 \\ &- 0\ 264\ l \\ &- 0\ 0112\ l^2 \\ &+ 0\ 0180\ L\,l \end{aligned}$$

2) la semi-durata

$$\begin{aligned} d = \pm \sqrt{886^m\ 54 + 126^m\ 44\ L} \\ - 1\ 65\ L^2 \\ + 44\ 01\ l \\ - 0\ 80\ l^2 \\ - 3\ 45\ L\,l \end{aligned}$$

3) la massima fase in parti di diametro solare

$$\begin{aligned} M = 0.\ 1149 &+ 0.\ 02123\ L \\ &- 0.\ 000153\ L^2 \\ &+ 0.\ 00937\ l \\ &+ 0.\ 000007\ l^2 \\ &- 0.\ 000130\ L\,l \end{aligned}$$

L'istante di mezzo si approssima molto a quello della massima fase e può adottarsi per tale; il principio e la fine si ottengono ponendo:

$$P = H - d$$
$$F = H + d$$

Ecco qualche esempio schematico:

Ischia (isola)

$$L = 40^\circ\ 44' - 42^\circ = -\ 1.26$$
$$l = 1^\circ\ 25'\ \text{Est} = +\ 1.42$$
$$L^2 = +\ 1.59$$
$$l^2 = +\ 2.02$$
$$L\,l = -\ 1.79$$

	H	d^2	M
Valori costanti =	$6^h\ 45^m\ 92$	886.54	0.1449
$-\ 1.26 \times \ldots$	$(-\ 1.304) = +\ 1\ 64$	$(+\ 126.44) = -\ 159.31$	$(+\ 0.02123) - 0.0267$
$+\ 1.59 \times \ldots$	$(-\ 0.0122) = -\ 0\ 02$	$(-\ 1.65) = -\ 2.62$	$(-\ 0.000153) - 0.0002$
$+\ 1.42 \times \ldots$	$(-\ 0.264) = -\ 0\ 37$	$(+\ 44.01) = +\ 62.49$	$(+\ 0.00937) + 0.0133$
$+\ 2.02 \times \ldots$	$(-\ 0.0112) = -\ 0\ 02$	$(-\ 0.80) = -\ 1.62$	$(+\ 0.000007) + 0.0$
$+\ 1.79 \times \ldots$	$(+\ 0.0180) = -\ 0\ 03$	$(-\ 3.45) = +\ 6.17$	$(-\ 0.000130) + 0.0002$
	$H = 6^h\ 47^m\ 12$	$d^2 = 791.65$	$M = 0.1315$

dunque

$$\frac{P}{F} = 6^h\ 47^m\ 12 \mp \sqrt{791.65};$$

ossia

$$P = 6^h\ 47^m\ 12 - 28^m\ 14 = 6^h\ 18^m\ 98$$
$$F = 6\ 47\ 12 + 28\ 14 = 7\ 15\ 26$$
$$M = 0.1315$$

Roma (Collegio Romano)

$$L = 41^\circ\ 54' - 42^\circ = -\ 0\ 1$$
$$l = -\ 0^\circ\ 0' - l^2 = L\,l$$
$$L^2 = 0.01 \text{ (trascurabile)}$$
$$H = 6^h\ 45^m\ 92 + 0^m\ 13 = 6^h\ 46^m\ 05$$
$$d^2 = 886.54 - 12\ 64 - 0^m\ 01 = 873\ 89$$
$$d = \mp\sqrt{873.89} = \mp\ 29\ 56$$
$$P = 6^h\ 16\ 44$$
$$F = 7\ 15\ 61$$
$$M = 0.1449 - 0.0021 = 0.1428$$

I calcoli accuratissimi del prof. E. Millosewich pel punto stesso di Roma danno:

$$P = 6^h\ 16^m\ 41$$
$$F = 7\ 15\ 58$$
$$M = 0.143$$

e l'accordo non lascia quasi nulla a desiderare.

Per Ischia e per qualsiasi punto entro un raggio di circa 200 chilometri da Roma, basterebbe tener conto dei tre termini primari, senza cadere in errori di qualche conto; per Roma l'errore non affetta nemmeno l'ultima delle cifre tenute a calcolo.

Ischia, 12 maggio 1891.

ECLISSE SOLARE DEL 6 GIUGNO 1891.

Istanti del principio e della fine in tempo medio di Roma e grandezza dell'eclisse in centesimi di diametro solare

Principio	*Fine*	*Località e massima fase (tra parentesi)*
$6^h\ 2^m$	$7^h\ 17^m$	Auronzo (24);
6 3	7 17	Stelvio (22), Belluno (23), Udine, Gorizia (24);
6 4	7 17	Monte Spluga (21), Trento (22), Pordenone, Conegliano, Oderzo, Portogruaro, Aquileja, Trieste, Fiume (23;
6 5	7 17	Sondrio, Recoaro (21), Bassano, Treviso, Cavazuccherina, Spinea di Mestre, Venezia (22);
6 6	7 16	Domodossola (20);
6 6	7 17	Salò (20), Vicenza, Padova (21);
6 7	7 16	Varallo, Como, Valdobbia, Milano (19), Bergamo (20);
6 7	7 17	Brescia, Desenzano, Verona, Mantova, Rovigo (20), Pola (22);
6 8	7 16	Piccolo San Bernardo, Cogne, Biella, Novara, Vigevano, Pavia, Piacenza, Stradella (18), Cremona, Mirandola, Correggio (19);
6 8	7 17	Ravenna (19), Ferrara (20), Zara (22);
6 9	7 16	Casale Monferrato (17), Parma, Reggio Emilia, Modena, Bologna, Vignola, Zocca (18);
6 9	7 17	Forlì (19);
6 10	7 15	Moncenisio (16);
6 10	7 16	Torino, Moncalieri, Alessandria, Volpeglino, Asti, Novi (17), Sestola, Cesena, San Giovanni in Galilea, San Marino, Sant'Agata Feltria (18);
6 10	7 17	Pesaro (19);
6 11	7 15	Alba, Bra (16);
6 11	7 16	Chiavari (16), Cimone (17), Camaldoli, Urbino, Arcevia, Jesi (18);
6 12	7 15	Fossano, Dronero, Cuneo, Mondovì (15), Savona (16);
6 12	7 16	Genova, Spezia, Lucca (16), Castelnuovo di Garfagnana, Massa Carrara, Pistoia, Pescia, Prato, Firenze, Scandicci, Vallombrosa, Arezzo, Città di Castello, Camerino (17), San Severino (18);
6 13	7 15	Alassio (15);
6 13	7 16	Pisa, Livorno, Siena (16), Perugia, Pienza, Ascoli Piceno, Teramo, Penne (17);
6 14	7 15	Porto Maurizio, San Remo (14);
6 14	7 16	Aquila (16), Chieti (17);
6 15	7 14	Nizza (13);
6 15	7 15	Piombino, Grosseto (15);

Principio	*Fine*	*Località e massima fase (tra parentesi)*
$6^h\ 15^m$	$7^h\ 16^m$	Viterbo, Avezzano (15), Agnone, Foggia (16), *Bari* (17);
6 16	7 16	Roma (14), *Lecce*, *Martano* (16);
6 17	7 14	Bastia (13);
6 17	7 15	Tivoli (15), Monte Cavo, Segni, Velletri, Ceccano, Maenza (14);
6 17	7 16	Monte Cassino, Rocca Monfina, Benevento, *Castellaneta*, *Pomarico*, *Gallipoli* (15);
6 18	7 15	Gaeta, Napoli, Portici, Salerno (14);
6 18	7 16	Caserta, Monte Vergine, Avellino, *Potenza*, *Montemurro* (14);
6 19	7 15	Ponza, Ventotene, Ischia, Massa Lubrense, Capri (13);
6 20	7 13	Ajaccio (11);
6 22	7 15	*Cosenza*, *Catanzaro*, *Tiriolo* (12);
6 23	7 14	*Pizzo* (11);
6 24	7 14	*Monteleone*, *Tropea* (11);
6 25	7 11	Sassari (8);
6 25	7 13	*Oppido* (10);
6 27	7 13	*Messina*, *Reggio Calabria* (10);
6 29	7 12	Etna, *Riposto* (8);
6 30	7 11	Palermo, *Catania* (8);
6 32	7 9	Cagliari (6);
6 32	7 10	Trapani, Palazzolo Acreide, *Caltanissetta*, *Palagonia* (7);
6 32	7 11	*Mineo*, *Siracusa* (7);
6 34	7 9	Girgenti (6);
6 39	7 7	Malta (4);
6 40	7 7	Pantelleria (4).

NB. Dai luoghi distinti in carattere corsivo non si vede la fine.

LE LINEE TELLURICHE DELLO SPETTRO SOLARE

OSSERVAZIONI FATTE AL ROCCIAMELONE NEL FEBBRAIO 1891

dal Dott. **G. B. RIZZO**

Assistente all'Osservatorio della R. Università di Torino.

I.

Nell'anno 1833 sir David Brewster, l'ultimo grande difensore della teoria newtoniana della emissione della luce, osservando lo spettro solare, fu stupito di non trovarlo quale Fraunhofer l'aveva descritto; e, sulle prime, non potendo pensare ad un errore dell'illustre ottico bavarese, dubitò che fosse cambiata la luce del sole dal giorno in cui Fraunhofer l'aveva studiata. Ma un più attento esame lo convinse che molte righe e molte bande dello spettro solare crescono di numero e di intensità per la vicinanza del sole all'orizzonte e son prodotte dall'azione assorbente dell'atmosfera terrestre. E scriveva: non v'ha dubbio che queste linee si vedrebbero egualmente, osservando lo spettro della calce incandescente alla distanza di una trentina di miglia attraverso all'atmosfera.

Così era fin d'allora risolto il problema dell'origine delle linee telluriche, e, dopo la soluzione così chiara e precisa del fisico scozzese, hanno ben poca importanza le farraginose osservazioni che fece nel 1846 il Zantedeschi, il quale poi coll'andar continuamente affermando di aver egli scoperto le linee telluriche dello spettro, riuscì a trarre in inganno parecchi uomini insigni, e fra questi anche il padre Secchi. Nè hanno molto maggior merito le osservazioni di Kuhn, di Broch o quelle di Heusser, il quale, avendo letto che il Broch attribuiva alle particolari condizioni atmosferiche le differenze fra lo spettro disegnato da Fraunhofer e quello da lui osservato a Christiania, quando il sole era prossimo all'orizzonte, salì fino a Saint Moritz nell'Alta Engadina, ma non trovò nello spettro solare alcuna differenza da quello descritto da Fraunhofer.

Brewster proseguì con grande perseveranza e con pari ingegno i suoi studi sull'assorbimento della luce, cercandovi le armi per combattere la teoria delle ondulazioni luminose, o, come egli diceva, per sostenere il tempio cadente, nel quale Newton aveva adorato il vero: e concluse che nello spettro solare una parte della luce viene estinta sia per l'azione dell'atmosfera solare sia per quella dell'atmosfera terrestre.

Nel 1856 Piazzi Smyth fece una serie di osservazioni astronomiche sul Picco di Teneriffa (2714 m.) ed osservò anche le linee dello spettro solare, per mettere in chiaro se tutte od in parte fossero dovute all'atmosfera terrestre; e dimostrò che realmente alcune, le quali diminuiscono di intensità col crescere dell'altezza del sole, sono prodotte dalla nostra atmosfera, mentre le altre righe, le quali rimangono costanti, sono dovute ad un

mezzo molto più lontano. Ma non tutti i fisici ammisero questa distinzione delle righe spettrali, e Brewster stesso credeva allora più ragionevole di ammettere che tutte le righe avessero la medesima origine.

A fine di decidere se tutte le linee oscure, o una parte di esse, son dovute all'atmosfera terrestre Gladstone osservò nella notte dall'agosto al settembre 1859 da Shorheam e da Worthing, alla distanza di 25 e 27 miglia, lo spettro di trenta lampade munite di riflettori parabolici: la luce apparve come d'una stella di terza grandezza e nello spettro non fu possibile discernere alcuna riga oscura. Allora Brewster e Gladstone pubblicarono il loro grande lavoro sulle linee dello spettro solare, che comunemente si cita come il primo studio delle linee telluriche; e vennnero a questa conclusione: « quando il sole volge al tramonto, certe linee dello spettro, le quali a mala pena erano visibili, diventano nere e ben definite, e ne appaiono delle nuove; queste linee si vedono anche al levare del sole e noi le chiameremo linee atmosferiche, però con questa parola vogliamo solo significare che diventano meglio visibili, quando i raggi del sole attraversano un maggior spessore dell'atmosfera terrestre ».

Ma nel tempo stesso Kirchhoff dimostrava la correlazione fra il potere assorbente e il potere emissivo dei corpi e spiegava l'origine delle linee fisse dello spettro solare, le quali ci rivelano la composizione chimica dell'atmosfera del sole.

Allora Janssen, al quale devono tanti progressi la Fisica terrestre e l'Astronomia fisica, intraprese anch'egli lo studio di quelle linee dello spettro che appaiono al levare e al tramontar del sole; dimostrò che son dovute all'azione assorbente dei gas contenuti nell'atmosfera terrestre e le chiamò linee telluriche (1862).

Ciò veniva posto fuor di dubbio l'anno seguente, per opera del padre Secchi, il quale vide molte linee e bande telluriche nello spettro di un falò acceso sui colli Albani, che egli guardava da Roma alla distanza di 18 km.; ed osservando che queste bande sono molto più intense nei giorni umidi, concludeva « che il vapor acqueo influisce assai sulla visibilità di esse e che lo spettroscopio può considerarsi come uno strumento meteorologico a determinare la copia del vapore, quantunque una parte delle linee telluriche possano essere prodotte dagli altri gas che compongono l'atmosfera terrestre ».

Queste esperienze e queste conclusioni dell'illustre astronomo italiano sono troppo spesso passate sotto silenzio dagli scrittori di spettroscopia; e si citano invece le esperienze che l'anno dopo eseguì Janssen sulla cima del Faulhorn (settembre 1864), donde vide lo spettro solare colle linee telluriche molto attenuate, e osservando da Ginevra le bande telluriche nello spettro di una grande fiammata di pini accesi sulla riva opposta del lago alla distanza di 21 km.

Nel 1866 Janssen fece alle officine del gas della Villette un'altra esperienza che rimase celebre: egli osservò lo spettro di una intensa luce attraverso un tubo di 37 m. contenente vapor acqueo puro alla pressione di 7 atmosfere, e vi scorse una gran parte delle linee telluriche; ma cadde in errore nel determinarne la posizione ed affermò che quelle linee erano le *a*, *B* (almeno in parte), *C* di Frannhofer e due gruppi fra *C* e *D*. E da questa esperienza e dalle osservazioni precedenti dedusse che le linee telluriche in genere, e queste in modo particolare, sono dovute al vapor acqueo contenuto nell'atmosfera.

Ma fin dal 1864 I. Ångström aveva osservato in Upsala che alla bassissima temperatura di —27° *C*, quando si poteva ammettere che l'aria atmosferica fosse priva di vapore

acqueo, svanivano quasi interamente le linee telluriche, eccetto *A*, *B* ed un terzo gruppo posto fra *C* e *D*, che egli chiamò α. Questa osservazione dimostrava che la maggior parte delle linee telluriche sono prodotte dall'assorbimento del vapor acqueo, mentre l'origine di *A*, *B* ed α deve essere attribuita ad un'altra sostanza. E qui di nuovo furono divise le sentenze dei fisici. Piazzi Smyth sostenne che erano di natura tellurica *B* ed α, ma non *A*; e quando il Langley e Piazzi Smyth stesso e più tardi Thollon e Cornu riuscirono a risolvere in linee elementari *A*, *B* ed α e ne posero in evidenza la grande regolarità e l'analogia di struttura, deducendone che tutte e tre son telluriche e che probabilmente hanno la stessa origine, rimaneva pur sempre la questione: a quale dei componenti l'atmosfera terrestre è dovuto l'assorbimento di quelle linee?

Ångström, non avendo trovato nello spettro di emissione dell'ossigeno e dell'azoto alcuna riga brillante corrispondente ad *A*, *B* ed α, escluse che l'assorbimento di queste linee fosse dovuto ad uno di quei gas, e pensò che potessero attribuirsi all'anidride carbonica dell'atmosfera: e più tardi Abney fu persuaso che fossero dovute agli idrocarburi che supponeva esistessero fra la terra e il sole. Fra tanta disparità di opinioni poco giovarono le ascensioni aeree di Croce-Spinelli e Sivel e le osservazioni squisitamente eseguite da Henessey nell'Hymalaya: lo stesso Piazzi Smyth, che aveva considerato *B* come tellurica, parve accostarsi all'opinione di Abney, poi ritornò al suo primo pensiero.

La questione fu risolta da Egoroff: egli aveva osservato a Parigi le righe *A*, *B* e α nello spettro di un fascio di luce elettrica proiettato dal monte Valeriano, e, non essendo occupato, come Ångström, da alcun preconcetto teorico, pensò che potessero attribuirsi all'ossigeno dell'aria. Ritornato a Pietroburgo, riempì di ossigeno un tubo di 20 m., ed attraverso a questo osservò la luce di una lampada elettrica: coll'ossigeno alla pressione di 1 atmosfera vide distintamente *A*, la quale crebbe di intensità coll'aumentare della pressione; a 6 atmosfere si aggiunse *B*; ma non potè discernere la riga α, perchè la piccola lunghezza del tubo avrebbe resa necessaria una pressione troppo forte.

Da questa e da altre esperienze egli dedusse che le righe *A*, *B*, α sono telluriche e son dovute all'ossigeno dell'atmosfera. Intanto anche Janssen aveva intrapreso degli studi profondi sull'assorbimento dell'ossigeno; e nel 1886 scoprì nello spettro di questo gas, oltre alle righe segnalate da Egoroff, un altro sistema di linee difficilmente separabili, le quali aumentano in ragione diretta del quadrato della densità del mezzo assorbente, mentre l'assorbimento di *A*, *B*, α è una funzione lineare di quella densità. E per confermare l'origine puramente tellurica di tutti questi gruppi di linee, e per darne un disegno completo, eseguì, con una operosità e una costanza degna della maggiore ammirazione, una serie di importantissime osservazioni solari nell'Algeria, nel suo grande laboratorio di Meudon, sul Picco del Mezzodì e sulle cime più elevate delle Alpi. Ancora lo scorso anno si fece condurre fin sulla vetta del monte Bianco, per contemplare di lassù lo spettro del sole e per dimostrare che quelle righe sono dovute all'assorbimento prodotto dall'ossigeno atmosferico.

Ciò parve confermato da quelle osservazioni; ma rimaneva pur sempre un dubbio.

Quantunque *A*, *B*, α abbiano una struttura molto affine ed esista una relazione semplice fre le lunghezze d'onda delle linee elementari che si corrispondano nei tre sistemi, non si può tuttavia dedurne in modo rigoroso che questi abbiano la medesima origine, pure ammettendo l'origine tellurica di essi; e potrebbe darsi che α sia dovuta, per esempio, all'assorbimento del vapor acqueo in un particolare stato di aggregazione. Questo dubbio

veniva avvalorato dal fatto che α dipende moltissimo dallo stato igrometrico dell'atmosfera; e Liveing e Dewar non erano riusciti a vederla nello spettro di assorbimento dell'ossigeno compresso fino alla pressione di 160 atmosfere in un tubo di circa 20 metri, mentre si erano potute vedere quelle altre bande più deboli, che, secondo Janssen, variano col quadrato della densità dello stato assorbente.

D'altra parte Janssen vide la riga α, quantunque molto indebolita, nello spettro solare osservato dal monte Bianco, ma l'osservazione fu fatta nel mese di settembre, quando l'aria contiene grande copia di vapor d'acqua e in un periodo di fortisssime pertubazioni atmosferiche.

In questa incertezza intorno all'origine della riga α non mi parve inopportuno di fare alcune osservazioni dello spettro solare da una cima molto elevata e nel mese di febbraio, con un tempo straordinariamente secco.

II.

Il Rocciamelone è il monte più alto del contrafforte che, staccandosi dalla catena principale delle Alpi Graje, si spinge nella pianura del Po verso Torino; e sorge al disopra di Susa fra la valle della Cenischia, che scende dal Moncenisio, e la valle di Viù. È alto 3538 m. ed aveva per me una particolare importanza perchè si eleva quasi a picco sulle valli circostanti; ed io potevo sostare al Bosco Nero a 1623 metri, per farvi delle osservazioni alternate con quelle sulla vetta, allo scopo di determinare l'azione assorbente dello strato d'aria compreso fra le due stazioni.

Non è il caso che io racconti qui le peripezie delle mie ascensioni sulla cima del monte, le difficoltà superate, i momentanei scoramenti e l'entusiasmo del 24 febbraio quando riuscii a guadagnare la vetta: se tutti gli ostacoli furono vinti, lo debbo in special modo a mio fratello Battista che mi fu sempre compagno, e direi quasi guida, con energia instancabile e con abnegazione.

Arrivammo da Susa al Bosco Nero nel mattino del 23 febbraio, e a mezzodì feci la prima osservazione dello spettro solare: la temperatura era $+5°.7$ e la tensione del vapore 1.2. Lo spettro mi apparve bellissimo, molto esteso dalla parte più rifrangibile e senza assorbimento sensibile nelle linee del vapor acqueo: α si vedeva distintamente, e per veder bene la *A*, posi dinanzi alla fenditura dello spettroscopio una soluzione di ossalato doppio di cromo e potassio, della quale conoscevo l'assorbimento nella parte più luminosa dello spettro. Lo spettroscopio adoperato è un eccellente spettroscopio a visione diretta di Duboscq, che appartiene al gabinetto di fisica dell'Università.

Fatta questa osservazione, ricominciammo la salita sulla neve e giungemmo nella sera alla Casa d'Asti, che è una Cappella in muratura a 2834 metri. Qui passammo la notte e il mattino seguente giungemmo sulla vetta del Rocciamelone. A mezzogiorno la temperatura dell'aria all'ombra era $-3°.4$, la radiazione solare fortissima, la tensione del vapor acqueo 0.4, il tempo splendido. Osservai lo spettro solare, e dopo aver fatto alcune determinazioni attinometriche e collocati due strumenti registratori della pressione e della temperatura (1), scendemmo al Bosco Nero. Il giorno dopo feci le osservazioni al forte

(1) Lo studio delle variazioni della radiazione solare e dei principali elementi meteorici col variare della altezza e della stagione era anche uno scopo della mia ascensione al Rocciamelone. Di queste ricerche, che ho intrapreso nell'agosto 1890, spero di poter presto pubblicare alcuni risultati.

e poi risalimmo la montagna, e così, a giorni alternati, ho osservato lo spettro del sole al Bosco Nero e sulla punta del Rocciamelone fino al 28 febbraio.

Nella tavola seguente sono riassunti i risultati delle osservazioni colle indicazioni principali intorno alle condizioni atmosferiche in cui le osservazioni venivano fatte. Ho calcolato la massa d'aria attraversata in ciascun caso dai raggi solari colla formola

$$\varepsilon = P \sec \zeta$$

essendo P la pressione atmosferica e ζ la distanza zenitale del sole, perchè, come ha mostrato il Radau, i risultati che si ottengono con questa formola molto semplice coincidono con quelli che si ottengono applicando la serie di Bouguer, finchè la distanza zenitale è minore di 60°, come in questo caso. L'intensità delle linee spettrali è espressa in una scala, nella quale si fa C uguale a 10 e la riga 651.55 uguale ad 1.

Bosco Nero (1623 m.) — Mezzodì vero.

Giorno	P	ζ	ε	*Condizioni atmosferiche*			*Intensità delle righe*		
				Cielo	*Temperatura*	*Tensione del vapore*	A	B	α
23.	635.5	55° 1′	1171.9	sereno	6° 2	1mm 2	50	30	3
25.	632.2	54 16	1082.3	sereno	8 5	2 5	50	25	3
27.	630.3	53 31	1059.5	sereno	10 0	3 1	50	30	3.5
Media	..	..	1104.6	sereno	8 2	2 3	50	28	3.2

Rocciamelone (3538 m.) – Mezzodì vero.

24.	499.1	54° 40′	862.9	sereno	— 3° 4	0mm 4	40	20	2
26.	497.5	53 57	845.3	sereno	— 3 6	0 5	40	20	2.5
28.	497.8	53 10	830.3	sereno	— 4 8	0 3	40	20	2
Media	..	..	846.2	sereno	— 3 9	0 4	40	20	2.2

Non si conosce la legge della distribuzione del vapor acqueo negli strati superiori dell'atmosfera, cioè al di sopra del rilievo delle montagne, e non è applicabile in questo caso la formola di Hann; perciò non si può determinare direttamente la quantità di vapore contenuto nella massa atmosferica attraversata dai raggi solari e giudicare se potesse produrre un assorbimento sensibile; ma poichè l'aria era estremamente secca sulla montagna e l'atmosfera era calma e non si vedeva nello spettro alcuna traccia delle linee note del vapor d'acqua, si può conchiudere dalle osservazioni fatte che il gruppo α ha la stessa origine di A e B, le quali, secondo le esperienze di Egoroff, Janssen, Liveing e Dewar

sono dovute all'ossigeno dell'aria. Le altre righe telluriche conosciute sono prodotte dal vapor acqueo, come aveva annunciato il padre Secchi (1).

Ora mi è grato di ringraziare qui il prof. Naccari e il prof. Porro, che mi furono larghi di consiglio e di aiuto, e le Autorità militari di Torino e di Susa per la gentilezza, colla quale si adoperarono per agevolarmi il mio compito.

III.

Bibliografia.

Abney (W. de W.) Solar Physic: Nat. xxv (1882), 254.

— Sunlinght and Skylight at high altitudes: Nat. xxvi (1882), 586; Journ. de Phys. (2), iii (1882), 47; Rep. Brith. Ass. 1882, 459.

— Transmission of Sunlight through the earth's atmosphere. Proc. R. Soc. xlii (1887), 170; Phil. Trans. 1887 (i), 251.

— Atmospheric transmission of visual and photographically active light: Month. Not. xlii (1887), 260.

Abney (W. de W.) and Festing (R.) Atmospheric absorption in the infra-red of the solar spectrum: Proc. R. Soc. xxxv (1883), 80; Nat. xxviii (1883), 45.

— The influence of water in the atmosphere and solar temperature: Proc. R. Soc. xxxv (1883), 328.

Ångström (A. J.) Remarques sur quelques raies du spectre solaire: C. R. lxiii (1866), 647; Phil. Mag. (4), xxx (1867).

— Recherches sur le spectre solaire: Upsal, 1868.

Barker (G. F.) Note an J. Ch. Draper's paper, on the presence of the dark lines in the solar spectrum, wich correspond closely to the lines of the spectrum of oxygen: Am. Jour. Sc. xvii, (1879), 162.

Becker (L.) The solar spectrum at medium and low altitudes: Trans. R. Soc. Edinb. xxxii (1890); Nat. xliii (1891), 399.

Brewster (D). On the lines of the solar spectrum, and on those produced by the earth's atmosphere and by the action of nitrous acid gas: Trans. R. Soc. Edinb. xii (1834), 419; Phil. Mag. (3) viii (1836), 384; Pogg. Ann. xxxiii (1834), 233; xxxviii (1836), 50.

— Observations sur le spectre solaire: C. R. xxx (1850), 578; Pogg. Ann. lxxxi (1850), 471.

— and Gladstone (J. H.) On the lines of the solar spectrum, with a map of the solar spectrum giving the absorption lines of the earth's atmosphere: Proc. R. Soc. x (1860), 339. Phil. Trans. 1860, 149.

Broch (O. J.) Ueber die Fraunhofer'schen Linien in Sonnenspectrum. Nyt. Magazin f. Naturvidenskaberne: vi (1848), 50; Pogg. Ann. Ergänzbd. iii, 311.

(1) L'aumento di intensità che prende la riga α, quando cresce l'umidità atmosferica, sembra dovuto alla sovrapposizione di alcune linee del vapor acqueo, secondo le osservazioni di Cornu. Uno studio più profondo delle singole linee telluriche, anzi lo studio più completo di quanti se ne siano fatti fin qui, si potrà compiere (e giova sperare si possa presto) esaminando lo spettro del Sole mediante un reticolo di diffrazione da una cima altissima, cioè dalla punta Gnifetti nel gruppo del monte Rosa, allorchè sarà terminata la capanna-osservatorio, che si sta allestendo per cura del C. A. I., il quale, seguendo le sue nobili tradizioni, è sempre zelante ed efficace promotore di tutto ciò che possa favorire il progresso della scienza.

Copeland (R.) Notes an some recent astronomical experiments at high elevations in the Andes: Nat. xxviii (1883), 606.

Cook (C. S.) A mountain study of the spectrum of aqueous vapour: Am. Jour. Sc. (3) xxxix (1890), 258.

Cooke (J. P.) On the aqueous lines of the solar spectrum: Am. Jour. Sc. (2) xli (1866), 178; Phil. Mag. (3) xxxi (1866), 337; Arch. de Gen. xxvi (1866), 137; Pogg. Ann. cxxviii (1866), 298.

Cornu (A.) Sur l'absorption par l'atmosphère des radiations ultra-violettes: C. R. lxxxviii (1879), 1285; Journ. de Phys. x (1881), 5.

— Observation de la limite ultra-violette du spectre solaire à diverses altitudes: C. R. lxxxix (1879), 808; Am. Jour. Sc. (3) xix (1880), 406.

— Sur l'observation comparative des raies telluriques et metalliques, comme moyen d'evaluer le pouvoir absorbante de l'atmosphère. C. R. xcv (1882), 801; Jour. de Phys. (2) ii (1883), 58.

— Sur les raies telluriques qu'on observe dans le spectre solaire en voisinage de raies D. Jour. de l'École Polytechn. liii (1883), 175.

— Étude spectrale du groupe des raies telluriques nommé α par Ångström: C. R. xcviii (1884), 169; Jour. de Phys. (2) iii (1884), 109; Bull. astr. i (1884), 74.

— On a method of distinguishing rays of solar from those of terrestrial origin: Nat. xxxiv (1886), 286.

— Distinction between spectral lines of solar and terrestrial origin: Phil. Mag. (5) xxii (1887), 458.

— Étude des bandes telluriques α, B et A du spectre solaire. Ann. de Chim. et Phys. (6) vii (1886), 5.

— Sur la limite ultra-violette du spectre solaire: C. R. cxi (1890), 951. Mem. Spettr. It. xx (1891), 35.

Croce Spinelli (M.) et Sivel: Ascension scientifique à grande hauteur C. R. lxxviii (1874), 946.

Crova (A.) Les bandes telluriques du spectre solaire: C. R. lxxxvii (1878), 107.

De la Baume Pluvinel (A.) Sur l'observation de l'éclipse annulaire de soleil du 17 juin 1890: C. R. cxi (1890), 220.

Deslandres (H.) Relation entre le spectre ultra-violette de la vapeur d'eau et les bandes telluriques $A\,B\,\alpha$ du spectre solaire: C. R. C. (1885), 854.

Draper (J. W.) On variations in the fixed lines of the solar spectrum: Phil. Mag. (4) xxv (1863), 343.

Draper (J. H.) On the presence of the dark lines in the solar spectrum, wich correspond closely to the lines of the spectrum of oxygen: Am. Jour. Sc. (3) xvi (1878), 256.

Egoroff (N.) Recherches sur les raies telluriques du spectre solaire: C. R. xciii (1881), 385, 788.

— Die atmosphärischen Linien in Sonnenspectrum, Warschau, 1882.

— Recherches sur le spectre d'absorption de l'atmosphère terrestre: C. R. xcv (1882), 447.

— Sur la production des groupes telluriques fondamentaux A et B du spectre solaire par une couche absorbante d'oxygène. C. R. xcvii (1883), 555.

— Spectre d'absorption de l'oxygène. C. R. ci (1885), 1143; Nat. xxxiii (1885), 108.

Fonvielle (W. de) Note sur des observations spectroscopiques faites dans l'ascensions du 24 septembre 1874: C. R. lxxix (1874), 816.

GLADSTONE (J. H.) Note on the atmospheric lines of the solar spectrum and on certain spectra of gases. Proc. R. Soc. XI (1861), 305.

GLADSTONE (G.) Observations on the atmospheric lines of the solar spectrum at high latitudes: Rep. Brit. Ass. 1868 (II), 18.

GLAISHER (J.) Lines in the solar spectrum as observed in a ballon ascent 31 st. march 1863: Month. Not. XXIII (1863). 191; Nuovo Cim. XVII (1863), 58.

HARTLEY (W. H.) On the absorption of solar rays by atmospheric ozone: Journ. Chem. Soc. XXXIX, III; Ber. Chem. Gesell. XIV, 1390.

HENESSEY (J. B. N.) On the atmospheric Lines of the solar spectrum: Proc. R. Soc. XIX (1870), 1.

— On atmospheric lines: Proc. R. Soc. XXIII (1875), 201.

— On the atmospheric lines in the solar spectrum: Phil. Trans. (1876), 157.

HEUSSER (I. C.) Beobachtungen der Fraunhofer'schen Linien in St. Moritz. Pogg. Ann. XCI (1854), 319.

JANSSEN (J.) Note sur les raies telluriques du spectre solaire: C. R. LIV (1862), 1280. Atti Acc. N. Lincei XVI (1863), 261.

— Note sur les bandes atmosphériques observées dans le spectre de Sirius: Boll. Met. Oss. Coll. Rom. II (1863), 20.

— Sur les raies telluriques du spectre solaire: C. R. LVI (1863), 538.

— Remarques à l'occasion d'une communication du P. Secchi sur le spectre prismatique des corps célestes: C. R. LVII (1863), 215.

— Sur les raies telluriques du spectre solaire et du spectre de Sirius: C. R. LVII (1863), 1008.

— Mémoire sur les raies telluriques du spectre solaire: C. R. LX (1865), 213; Phil. Mag. (4) XXX (1865), 78; Arch. de Gen. XXII (1865), 69; Pogg. Ann. CXXVI (1865), 480; Le Monde VII (1865), 349.

— Sur le spectre de la vapeur d'eau. C. R. LXIII (1866), 289; Phil. Mag. (4) XXXII (1866), 315; Chem. News. XIV (1866), 163.

— Remarques sur une recente communication de M. Ângström relative à quelque fait d'analyse spectrale: C. R. LXIII (1866), 728; Phil. Mag. (4) XXXIII (1867), 78.

— Sur le spectre atmosphérique terrestre et celui de la vapeur d'eau. Rep. Brit. Ass. 1866, II, 11; 1869, II, 67.

— Note sur la cause des raies telluriques du spectre solaire: Arch. de Gen. XXVII (1866), 185.

— Études sur les raies telluriques du spectre solaire: Ann. de Chim. et de Phys. (4) XXIII (1871), 274.

— Des bandes telluriques dans le spectre de Sirius: Ann. de Chim. et de Phys. (4) XXIII (1871), 296.

— Sur le spectre de la vapeur d'eau: Ann. de Chim. et de Phys. (4) XXIV, (1871), 215.

— Remarque sur le spectre de la vapeur d'eau: C. R. LXXVIII (1874), 995.

— Note sur les raies telluriques et le spectre de la vapeur d'eau: C. R. XCV (1882), 885.

— Spectres telluriques: C. R. CI (1885), 111.

— Analyse spectrale des éléments de l'atmosphère terrestre: C. R. CI (1885), 649; Nat. XXXII (1885), 591, XXXIII (1885), 89.

Janssen (J.) Sur le spectre d'absorption de l'oxygène: C. R. CII (1886), 1352; Nat. XXXIV (1886), 176.

— Sur le spectre de l'oxygène: C. R. CVI (1888), 1118; Nat. XXXVII (1888), 624.

— Sur l'application de l'analyse spectrale à la mécanique moleculaire et sur le spectre de l'oxygène: Rep. Brith. Ass. 1888, 547.

— Sur le spectre tellurique dans les hautes stations et en particulier sur le spectre de l'oxygène: C. R. CXII (1888), 672.

— Sur l'origine tellurique des raies de l'oxygène dans le spectre solaire: C. R. CVIII (1889), 1035; Nat. XL (1889), 104.

— Note sur des travaux récents exécutés en Algerie: C. R. CX (1890), 1047; Nat. XLII (1890), 138, 526.

— Compte-rendu d'une ascension scientifique au sommet du M. Blanc: C. R. CXI (1890), 430.

Kuhn (C.) Bemerkungen über die fixen longitudinalen Streifen in spectrum: Pogg. Ann. LXXV (1848), 455.

Langley (S. P.) On certain remarkable groups in the solar spectrum: Proc. Am. Acad. XIV (1878), 92.

— Observation on mount Etna: Am. Jour. Sc. (3) XX (1880), 33; Beibl. IV, 790.

— Solar spectrum at high altitudes: Am. Jour. Sc. (3) XXIV, 393; Nat. XXVI (1882), 586.

— The selective absorption of solar energie: Am. Jour. Sc. (3) XXV, 169; Wied Ann. XIX, 226, 384; Phil. Mag. (5) XV, 153; Ann. de Chim. et de Phys. (5) XXIX, 197; Jour. de Phys. (2) II, 371.

— On the amount of atmospheric absorption: Am. Jour. Sc. (3) XXVIII (1885), 163, 242; Phil. Mag. (5) XVIII (1884), 289.

Lecoq (de B.) Sur le spectre de la vapeur d'eau: C. R. LXXIV (1873), 1050.

Lermantoff (W. W.) Ueber die Regenbande im spectrum der atmosphäre; Jour. russ. phys.-chem. Gesell. XVII, 44.

Liveing (G. D.) and Dewar (J.) The absorptionspectrum luminous and ultra-violette of large masses of oxygen: Rep. Brith. Ass. 1888, 576; Phil. Mag. (5) XXVI (1888), 286.

— On the absorptionspectrum of oxygen: Chem. N. LVIII (1888), 163.

— The spectrum of oxygen: Proc. R. Soc. XLV (1889); Nat. XL (1889), 25.

— The spectroscopic properties of dust: Proc. R. Soc. XLVIII (1890), 437.

Maclear (J. P.) On the spectrum of the atmosphere: Nat. V (1872), 341.

Mac Clean (F.) Photographs of the red end of the solar spectrum, from *D* to *A*: Month. Not. XLIX (1889), 122.

Müller (G.) Untersuchungen über die Helligkeitsänderungen in verschiedenen Theilen des Sonnenspectrums bei abnehmender Höhe der Sonne über dem Horizont: A. N. CIII (1882), 241.

Niklès (J.) Spectrum of aqueous vapour: Am. Jour. Sc. (2) XLIII (1867), 90.

Olszewski (K.) Ueber das Absorptionsspectrum der flüssigen Sauerstoffes und der verflüssigten Luft. Sitz. Wien. Acad. XCVII (1887), 257; Monatshf. für Chem. VIII (1887), 73; Nat. XXXVI (1887), 42.

— Ueber das Absorptionsspectrum und über die Farbe der flüssigen Sauerstoffs: Bull. de l'Acad. d. Sc. d. Cracovie 1891; Wied. Ann. XLII (1891), 663.

Riccò (A.) Osservazioni e studi sui crepuscoli rosei: Ann. Met. It. (2), VII (1885), 361.

Russel (H. C.) On the atmospheric lines between the D lines: Month. Not. XXXVIII (1878), 30.

Secchi (A.) Assorbimento atmosferico: Boll. Oss. Met. Coll. Rom. II (1863), 67.
— Note sur le spectre prismatique des corps célestes: C. R. LVII (1863), 71.
— Ricerche preliminari sullo spettro dell'atmostera terrestre: Boll. Oss. Met. Coll. Rom. II (1863), 114.
— Sur les raies atmosphèriques des planetes: C. R. LIX (1864), 182.
— Sur l'influence de l'atmosphère sur les raies du spectre et sur la constitution du soleil: C. R. LX (1865), 379; Pogg. Ann. CXXVI (1865), 485.
— Sullo spettro atmosferico: Atti Acc. Pant. N. Lincei, XVIII (1865), 40.
— Sur l'origine des raies atmospheriques du spectre solaire: Arch. de Gen. XXVIII (1866), 49.
— Observation relative à une communication de M. Croce-Spinelli sur les bandes de la vapeur d'eau dans le spectre solaire: C. R. LXXVIII (1874), 1080.
Smyth (C. Piazzi) Teneriffe an Astronomer's experiment: Edinburg, 1858.
— Astronomical experiment on the Peak of Teneriffe: Phil. Trans. 1858, 465.
— On tellurical spectral lines and colour of certain Stars: Edinb. Astr. Obs. XIII (1871), R. 116.
— Phenomenal spectroscopy in the small from 1870 to 1874; Meteorological spectroscopy in the small and roug; Solar optical spectroscopy in the large: Edinb. Astr. Obs. XIV (1877).
— Measures of the great *B* in the spectrum of a high Sun: Mont. Nat. XXXIX (1879), 38.
— The solar spectrum in 1877-1878: Edinb. Phil. Trans. 1880, 285.
— Madeira spectroscopic: Edinburg, 1882.
— Thollon's wiews of « great *B* » in the solar spectrum: Nat. XXX (1884), 535.
Stewart (B.) On M. Cook's observations of the solar spectrum: Phil. Mag. (4), XXXI (1866), 503.
Thollon (L.) Observation faite sur un groupe de raies dans le spectre solaire: C. R. XCI (1880), 368; Am. Jour. Sc. (3), XX (1880), 430.
— Étude sur les raies telluriques du spectre solaire: C. R. XCI (1880), 520.
— Constitution et origine du groupe *B* du spectre solaire: Journ. de Phys. (2), III (1884), 421; Bull. Astr. I (1884), 223; Nat. XXX (1884), 520.
— Nouveau dessin du spectre solaire: Bull. Astr. III (1886); Nat. XXXIV (1886), 579; Ann. de l'Obs. de Nice, III, 1890.
Trowbridge (I.) and Hutchins (C.) Oxygen in the Sun: Proc. Am. Acad. XXIII (1887), 1.
Vogel (H. C.) Untersuchungen über die Spectra der Planeten: Leipzig, 1874.
Vogel (H. W.) Photographische Spectral Beobachtungen im rothen und indiscen Meere: Pogg. Ann. CLVI (1875), 319.
Weiss (A.) Kurze Notiz über einige Beobachtungen des Sonnenspectrum: Pogg. Ann. CXVI (1862), 191.
Zantedeschi (F.) Ricerche fisico-chimico-fisiologiche sulla luce: Venezia, 1846.
— De mutationibus quæ contingunt in spectro solari fixo: Munch. Abhand. VIII (1857), 99.
— Breve riassunto di studi spettroscopici: Atti dell'Ist. Veneto; 1864, 1286.
— Documenti intorno agli studi spettroscopici: Padova, 1868.

BEOBACHTUNGEN DER SONNENFLECKEN

nach der Mitte des Juli 1890 bis zum Ende des Jahres, und Jahresübersicht.

In niedriger Breite ist nur noch eine Gruppe (Nr. 23) vorgekommen, welche einen behoften Fleck enthielt. Diese Gruppe wurde seit Juli 22 beobachtet. Der behofte Fleck ($L = 242°$; $b = -7°$) hatte bis Juli 26 einen einfachen Kern, darauf drei Kerne. Er war Juli 31 völlig getheilt und bis August 2 verschwunden. Nachfolgende kleine Flecke waren schon Juli 29 verschwunden.

Ausserdem sind nur zweimal unbedeutende kleine Flecke beobachtet:

Nr. 30. August 16, $L = 357°$; $b = +6°$ und Nr. 50 October 21/23, $L = 131°$; $b = -6°$.

Flecke höherer Breiten auf der nördlichen Halbkugel

26. Behofter Fleck, eingetreten Juli 28; $L = 163°$, $b = +18°$. Von diesem verblieb August 7 nur ein kleiner Fleck. Die Fackeln ohne Fleck erstreckten sich August 8 von $L = 167°$ bis 150° und noch weiter östlich, wo sie aber weniger hell waren.
28. Zwei kleine Flecke, $L = 95°$, $b = +26°$ und $L = 93°$, $b = +27°$; nur August 11 beobachtet.
29. Kleine Flecke August 14 und 15. $L = 328°$, $b = +31°$.
34. Kleiner Fleck. $L = 181°$, $b = +22°$; nur September 3 beobachtet mit kleiner Fackelstelle.
33. Bedeutende Gruppe, August 31 von $L = 156°$ bis 141°, $b = +20°$; ausgezeichnet durch vielfache Veränderungen. Vorangehende kleine Flecke erstreckten sich vorübergehend bis $L = 162°$. Die Gruppe ist eingetreten August 25. Zuletzt befand sich September 6 am Westrande der grosse Fleck, welcher sich August 31 bis September 2 aus den westlichen Flecken der Gruppe gebildet hatte.
37. Gruppe, $L = 12°$ bis 5°, $b = +22°$ bis 25°; entstanden September 7; matter Rest September 13. Die Fackeln erstreckten sich September 15 von $L = 14°$, $b = +20°$ bis $L = 4°$, $b = +29°$.
43. Kleiner Fleck, entstanden September 27, Rest September 30. $L = 158°$, $b = +22°$.
44. Kleiner Fleck September 23 in Fackeln entstanden bei $L = 147°$, $b = +21°$; darauf Gruppe, deren Ostgrenze September 27 bei $L = 140°$, $b = +23°{,}5$ und September 30 bei $L = 135°$, $b = +25°{,}6$; aber schon October 6 war die Gruppe sehr vermindert, bis October 2 verschwunden.
45. Gruppe entstanden September 29 bei $L = 135°$, $b = +20°$; vergrössert October 1: $L = 137°$, $b = +19°$ bis $L = 132°$, $b = +21°$; darauf October 2 sehr vermindert.

48. Kleiner Fleck, doppelt. $L = 251°, b = +18°$; nur October 12 beobachtet.
51. Kleiner Fleck, $L = 129°, b = +16°$; nur October 27 beobachtet. Nordwestlich befanden sich October 29 sehr helle Fackelstreifen von $L = 149°, b = +24°$ bis $L = 143°, b = +25$ und fortgesetzt bis $L = 136°, b = +40°$. Später waren auch diese zertheilt. Die grösste Stelle November 16 war bei $L = 139°, b = +27°$, während getrennte Fackelstellen sich meist südöstlich erstreckten.
53. Gruppe, eingetreten November 22 und seit November 25 vergrössert: $L = 62°$ bis $45°, b = +19°$ bis $+26°$. Ein grosser behofter Fleck entstand November 25/26 bei $L = 54°, b = +21°$ und blieb nach Verkleinerung der Gruppe allein übrig.
55. Behofter Fleck, December 14 $L = 163°, b = +17°$; ein kleinerer Fleck vorangehend.
56. Gruppe, December 20 $L = 133°$ und $126°, b = +19°$.
57. Kleiner Fleck, December 20 und 21; $L = 37°, b = +21°$.
58. Kleine Flecke December 29 bis 31; $L = 313°$ und $310°, b = +28°$.

Von längerer Dauer war der bedeutende Fackelbezirk, welcher mit der Gruppe Nr. 26 auftrat. Zu demselben gehörte die Gruppe Nr. 33. Später gehörten dazu der Fleck Nr. 43 und die Gruppen Nr. 44 und 45. In der darauf folgenden Periode war der Haupttheil der Fackeln ohne Flecke, während östlich Nr. 51 angrenzte. Zu dem Reste der Fackeln gehörte die Gruppe Nr. 56.

Bedeutend waren auch die Fackeln der Gruppe Nr. 53, aber schon in der folgenden Periode vermindert und nur den kleinen Fleck Nr. 57 enthaltend.

Nr. — *Flecke höherer Breiten auf der südlichen Halbkugel*

22. Kleiner Fleck, Juli 23 und 24; $L = 251°, b = -34°$; Ende der Fackeln bei $L = 243°$.
24. Zwei kleine Flecke, $L = 217°, b = -25°$; nur August 2 beobachtet.
25. Kleiner Fleck Juli 29 und 30, $L = 178°, b = -21°$ } Fackeln August 6
Gruppe August 1 und 2, $L = 186°$ bis $182°, b = -22°$ } von $L = 188°$ bis $175°$
27. Gruppe, August 6 $L = 119°$ bis $116°, b = -21°$; entstanden August 5; Rest August 8 ein kleiner Fleck. Fackelbezirk der Gruppe Nr. 21. Von den vereinigten Fackeln der Gruppen Nr. 20 und 21 war (August 12) nur der östliche Theil verblieben.
31. Kleine Flecke, $L = 265°$ bis $260°, b = -20°$; beobachtet August 24, 27, 28.
32. Kleiner Fleck, $L = 229°, b = -24°$; nur August 23 beobachtet.
35. Gruppe, $L = 118°$ bis $112°, b = -20°$; entstanden September 2; am Westrande September 9.
36. Zwei Flecke, neu September 6; ein Fleck September 8, Gruppe September 9; Mittel: $L = 104°, b = -20°$.
38. Kleiner Fleck September 7 bis 9; $L = 359°, b = -25°$; mit hellen Fackeln.
39. Kleiner Fleck September 9; $L = 344°, b = -30°$; ebenfalls mit ausgezeichnet hellen Fackeln.
40. Ein Fleck September 11, Gruppe September 12, $L = 310°$ bis $307°, b = -21°$; bis September 13 verschwunden.
41. Zuerst September 16 zwei kleine Flecke, seit September 18 Gruppe mit zwei behoften Flecken bei $L = 258°$ und $252°, b = -27°$. Beide verkleinert September 20 und

bis September 21 verschwunden. Fackeln ohne Flecke September 23 von $L = 260°$ bis $238°$, $b = -24°$.

42. Behofter Fleck, eingetreten September 16; Fleckenreihe September 18 $L = 230°$ bis $225°$, $b = -20°$. Es verblieb als Rest September 20 ein kleiner Fleck bei $L = 226°$.

46. Kleiner Fleck October 6; $L = 51°$, $b = -25°$; dazu Fackeln October 8 von $L = 51°$ bis $46°$.

47. Zwei kleine Flecke, nur October 14 beobachtet, $L = 267°$, $b = -19°$. Westlich davon October 15 ein kleiner Fleck bei $L = 278°$, $b = -22°$.

49. Bedeutende Gruppe October 21 bis 23, worauf sich der westliche Theil verminderte. Oestlich ein grosser behofter Fleck October 21 $L = 133{,}4$; $b = -24°$; derselbe November 1 $L = 128{,}1$; $b = -22{,}8$.

52. Behofter Fleck, eingetreten November 7; $L = 253°$, $b = -24°$; darauf mit nachfolgenden kleinen Flecken. Rest November 14 ein kleiner Fleck bei $L = 251°$. Fackeln ohne Flecke November 18 von $L = 252°$ bis $238°$, $b = -25°$. Später December 5 die südwestliche Stelle der Fackeln bei $L = 248°$, $b = -26°$.

54. Gruppe December 14 von $L = 188°$ bis $182°$, $b = -27°$. Dazu entstand December 15 westlich ein neuer Fleck $L = 196°$, $b = -30°$. Gruppe am Westrande December 20 mit zwei Flecken bei $191°$ und $180°$, deren Fackeln sich in der Breite von $23°$ bis $30°$ erstreckten. In der folgenden Periode befanden sich Fackeln ohne Flecke von $L = 188°$, $b = -32°$ bis $L = 174°$, $b = -25°$.

Von längerer Dauer war der Fackelbezirk der Gruppe Nr. 27, indem er sich rückwärts bis zur Gruppe Nr. 13 (Mai 18 $L = 131°$ bis $127°$, $b = -33°$) verfolgen lässt und später im September mit den Gruppen Nr. 35 und 36 besetzt war. Er kam zuletzt Ende September in der Breite $-21°$ vor, östlich bis $107°$ reichend. Bei diesem Bezirk ist die fortdauernde Annäherung an den Aequator nicht zu verkennen, ungeachtet der vielfachen Veränderungen. Im October trat ein neuer Bezirk mit der Gruppe Nr. 49 auf, südwestlich angrenzend.

Die Fackeln der Gruppen Nr. 41 und Nr. 52 waren weniger beständig, als es nach den Ortsangaben erscheint. In der Zwischenzeit fehlte der grössere westliche Theil. Bei der erneuten westlichen Ausdehnung (mit Nr. 52) wurde die Länge L der früheren Westgrenze nicht erreicht.

Characteristisch für das Jahr 1890 ist, dass vielfach Flecke von kurzer Dauer vorkamen, ferner dass auch die grösseren Gruppen überaus starke Veränderungen zeigten, sogar in dem Grade, dass kein Fleck einer solchen Gruppe bis zur folgenden Periode bestehen blieb. Für das einem Minimum nachfolgende Jahr, wie es 1890 ist, scheint solcher *Mangel an Beständigkeit* als *Regel* zu gelten.

Vor einem Minimum, bei abnehmender Thätigkeit, wobei die Flecke in niederen Breiten vorkommen, kann es nicht auffallend erscheinen, wenn alsdann Flecke von längerer Dauer fehlen. Es muss als besondere Ausnahme betrachtet werden, dass nach dem Minimum 1867,2 noch im Jahre 1867 ein Fleck von sehr langer Dauer in niedriger Breite erschien. — Anders verhält es sich in Bezug auf die von höheren Breiten ausgehende Zunahme der Thätigkeit. Hier könnte man wohl erwarten, dass bald nach dem Minimum auch Flecke von längerer Dauer entstehen. Es ergiebt sich aber aus den Beob-

achtungen, dass dies erst etwa ein Jahr nach dem Minimum stattfindet. Aus Carrington's Beobachtungen ist zu ersehen, dass nach dem Minimum 1856,0 erst im Mai 1857 ein Fleck vorkam, welcher bei 22° Breite mehr als eine Periode ausdauerte. Nach dem Minimum 1867,2 verging nach meinen Beobachtungen reichlich ein Jahr, his in höherer Breite (bei 20° und 28°) Flecke vorkamen, welche noch in einer zweiten Periode bestanden. Nach dem Minimum 1878,8 erschien zuert im September 1879 ein Fleck in zwei Perioden. Diese Angaben würden der aufgestellten Regel günstig sein.

Für die Flecke höherer Breiten, welche in der Mitte des Jahres 1889 begannen, habe ich die folgenden *mittleren* Breiten berechnet, denen ich die Summen der Häufigkeitszahlen in Klammern voranstelle.

	1889 II		*1890*	
Mittlere Breite auf der nördlichen Halbkugel	(6)	+ 25,° 8	(64)	+ 22,° 2
Mittlere Breite auf der südlichen Halbkugel.	(27)	— 23, 3	(71)	— 25, 0
Mittel für beide Halbkugeln	(33)	23,° 7	(135)	23,° 7

In niedrigen Breiten lieferten die Flecke des Jahres 1889 nebst den wenigen des Jahres 1890 die mittlere Breite = 6 1/4 Grad.

Potsdam, im Januar 1890.

Prof. G. Spoerer.

DETERMINAZIONE DELLE COSTANTI MAGNETICHE PER PADOVA

Fatta dal Prof. G. Dott. **NACCARI**.

La determinazione, della quale adesso riferisco i risultati, è stata da me fatta nell'anno 1879 cogli strumenti, dei quali allora poteva disporre il gabinetto di fisica della Regia Università di Padova e che gentilmente mi furono prestati dal non mai abbastanza compianto prof. Francesco Rossetti.

Intensità orizzontale.

Per determinare la intensità orizzontale ho adoperato la bussola di Prazmowski, o magnetometro portatile. Il metodo è quello proposto da Gauss e Weber.

Se si colloca perpendicolarmente alla direzione di un ago magnetico di declinazione, liberamente sospeso, e nello stesso piano orizzontale, una piccola calamita; l'azione, che essa esercita sui poli dell'ago, è in ragione inversa del cubo della distanza, che ha il centro della barra dal centro dell'ago.

Quest'azione è indicata dalla formola:

$$X_{,} = \frac{2\,m\,M}{R^3} + \ldots\ldots \qquad (1)$$

dove m è la quantità d'intensità magnetica concentrata in ciascun polo della barra ed M il momento magnetico della barra, essendo posta eguale all'unità la forza corrispondente alle unità di intensità magnetiche, concentrate in due punti, alla distanza uno.

L'espressione algebrica di questa legge, conseguenza della legge di Coulomb sulle attrazioni e ripulsioni magnetiche, può anche mettersi sotto un'altra forma, considerando l'angolo del quale è deviato dal meridiano magnetico l'ago, per successive distanze di esso dalla barra.

Qualora la barra sia posta nella direzione, che ho ora considerato, rispetto all'ago, vi sarà una deviazione v prodotta appunto da questa forza $X_{,}$ della barra magnetica e dell'ago. Ma siccome l'ago, dopo alcune oscillazioni, resta in equilibrio, vuol dire che questa forza è distrutta dalla componente orizzontale $(m\,H)$ del magnetismo terrestre, la quale tenderebbe a ricondurlo nel meridiano magnetico. Le componenti perpendicolari alla direzione dell'ago di queste due forze sono eguali e si avrà:

$$X_{,} \cos v = m\,H \operatorname{sen} v$$

quindi

$$X_{,} = m\,H \operatorname{tang} v \qquad (2)$$

ed eguagliando col primo valore di X,

$$R^3 \text{ tang } v = 2\frac{M}{H}$$

Il secondo membro di questa equazione è costante, dunque anche il primo deve essere tale se è esatta la legge sovraesposta.

È stata mia cura di avere, mediante esperienze, prima di venire alla determinazione dell'intensità orizzontale, un valore approssimativamente costante della quantità R^3 tang v per vari angoli v di spostamento.

L'asta, sulla quale ho collocato la barra magnetica della forma di un parallelopipedo della lunghezza di 10 centimetri e di cui la sezione quadrata era di 1 centimetro di lato, era lunga 2 metri e divisa in parti eguali di 5 centimetri l'una.

Il luogo scelto all'esperienza fu l'ex-gabinetto di medicina, luogo forse non troppo adatto perchè il ferro, che si trovava vicino alla bussola e del quale era impossibile evitare la presenza, avrà prodotto errori nelle deviazioni.

Ciascun valore degli angoli sottoindicati è la media aritmetica di quattro letture, le quali furono fatte disponendo la barra dapprima a destra della bussola (per una persona che abbia il nord in faccia) col polo nord vicino ad essa, indi col polo sud; poi a sinistra successivamente col polo sud e col polo nord. Di più, ciascuna di queste quattro letture è data dalla media dei due angoli, che si leggono per spostamenti uno all'est, l'altro all'ovest del meridiano magnetico.

Per le distanze di	220^{mm}	spostamento	6° 36′
Id.	250	id.	4 41
Id.	300	id.	2 37
Id.	320	id.	2 5
Id.	350	id.	1 40

Con questi dati ho formato la tabella seguente:

N.	R	v	R^3	log. R^3	log. tang. v	log. R^3 + log. tang. v	R^3 tang. v
1	220^{mm}	6° 36′	10648000	7,0262680	9,0633482	6,0896162	1229183
2	250	4 41	15625000	7,1938200	8,9134012	6,1072212	1280033
3	300	2 37	27000000	7,4313637	8,6599279	6,0912916	1233935
4	320	2 5	32768000	7,5154499	8,5608276	6,0762775	1192003
5	350	1 40	42875000	7,6322041	8,4638486	6,0960527	1247535

nella quale si vede che, quantunque i valori R^3 tang v non sieno eguali, come teoricamente dovrebbero essere, pure se consideriamo le cause, che possono produrre tali differenze, traducendo la parte teorica in pratica, possiamo accontentarci della approssimazione ottenuta.

Una delle cause di errore è inerente allo strumento stesso, che ho adoperato, il quale non dà che i dieci minuti primi e tiene sospeso l'ago in modo da avere un attrito.

Inoltre nella formola (1) bisognerebbe tener conto di due termini dello sviluppo, così si avrebbe:

$$X_1 = 2\,m\,M\left\{\frac{1}{R^3} - \frac{2\,l^2}{R^5}\right\}$$

dove con $2\,l$ si indica la lunghezza della barra.

E per la (2)

$$H \operatorname{tang} v = 2\,M\left\{\frac{1}{R^3} - \frac{2\,l^2}{R^5}\right\}$$

e moltiplicando per $\frac{R^3}{H}$

$$R^3 \operatorname{tang} v = \frac{2\,M}{H}\left\{1 - \frac{2\,l^2}{R^2}\right\} \qquad (3)$$

che si può esprimere anche così:

$$R^3 \operatorname{tang} v = A + \frac{B}{R^2} \qquad (4)$$

nella qual formola A e B sono due costanti, che hanno i valori dati dal confronto delle (3) e (4).

Se le mie esperienze avessero dato per $R^3 \operatorname{tang} v$ tali valori, che le quantità A e B fossero costanti, allora sarebbero state eseguite senza alcun errore.

Trovo i valori di A: la tabella seguente mi dà i valori di A per i valori di $R^3 \operatorname{tang} v$ indicati nella prima colonna.

Valori di $R^3 \operatorname{tang} v$	A
I e III.	1239464
I e V.	1259522
II e V.	1213682
III e V.	1285196
II e IV.	1054111

Si può ora mediante il metodo dei minimi quadrati cercare il valore di A, che meglio si presta a dare quello di $R^3 \operatorname{tang} v$ nella (4).

Dall'osservazione ho ottenuto cinque valori di $R^3 \operatorname{tang} v$, coi quali posso istituire le equazioni seguenti:

$$1229183 = A + \frac{B}{48400}; \quad 1280033 = A + \frac{B}{62500}; \quad 1233935 = A + \frac{B}{90000}$$

$$1192003 = A + \frac{B}{102400}; \quad 1247535 = A + \frac{B}{122500}$$

Ed esprimendole in generale con

$$\begin{aligned} o &= -V_1 + a_1 x + b_1 y \\ o &= -V_2 + a_2 x + b_2 y \\ o &= -V_3 + a_3 x + b_3 y \\ &\vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \end{aligned}$$

si hanno le equazioni finali:

$$\begin{aligned} [a\,a]\,x + [a\,b]\,y - [V\,a] &= o \\ [a\,b]\,x + [b\,b]\,y - [V\,b] &= o \end{aligned}$$

le quali servono a calcolare i valori più probabili.

Nel mio caso ho:

$$\begin{aligned} [a\,a] &= 5 \\ [a\,b] &= 0{,}0000656 \\ -[Va] &= -6182689 \\ [b\,b] &= 0{,}00000000096 \\ -[Vb] &= -81{,}4118 \end{aligned}$$

e quindi le due equazioni si riducono a:

$$\begin{aligned} 5\,x + 0{,}0000656\,y - 6182689 &= o \\ 0{,}0000656\,x + 0{,}00000000096\,y - 81{,}4118 &= o \end{aligned}$$

ed il valore il più probabile di A

$$A = x = 1237853$$

valore, che è compreso fra quelli dell'antecedente tabella.

Questo valore di A, come si vede dalla equazione (4), è quello al quale si avvicina continuamente $R^3 \operatorname{tang} v$ di mano in mano che R si fa più grande; in modo che se la lunghezza della barra è trascurabile in confronto della distanza, che essa ha dall'ago magnetico, il valore di $R^3 \operatorname{tang} v$ diventa eguale ad A.

Ammesso che questa condizione sia soddisfatta per la calamita e per l'ago, da me usati, posso ritenere:

$$R^3 \operatorname{tang} v = 1237853$$

il qual valore, quando R si faccia eguale all'unità, sarà quello di $\operatorname{tang} v$.

Ora confrontando le due equazioni (3) e (4) si ha:

$$A = \frac{2\,M}{H}$$

oppure

$$M = H\frac{R^3 \operatorname{tang} v}{2}$$

Trovato il valore di M, lo posso sostituire nell'equazione seguente:

$$H\,M = \frac{\pi^2 k}{t^2}$$

la quale dà la durata di un'oscillazione dell'ago magnetico sotto l'influenza della componente orizzontale (H) del magnetismo terrestre. E quindi si ha:

$$H = \frac{\pi}{t}\sqrt{\frac{2k}{R^3 \operatorname{tang} v}} \qquad (5)$$

Per avere il valore di k, che è eguale al momento d'inerzia della barra per l'accelerazione, mi sono servito della formola, che dà il momento d'inerzia di un parallelopipedo.

Essa è

$$m_i = m\,\frac{a^2 + b^2}{12}$$

dove m è la massa della barra, a la lunghezza di essa e b il lato della sezione quadrata.

Nel mio caso il peso della barra in milligrammi era di 84140; $a = 100^{mm}$; $b = 10^{mm}$; e l'accelerazione per Padova $9^m,8064$. Quindi

$$m_i = \frac{84140}{9,8064} \cdot \frac{10100}{12}$$

e per ciò

$$2k = 141635666$$

Per avere il valore di t ho fatto oscillare quella stessa barra magnetica, che avevo usato per la deviazione dell'ago ed ho trovato che il tempo della durata di un'oscillazione era di 15″,85; il qual numero è la media di parecchie osservazioni fatte.

A questo numero bisognerebbe applicare le correzioni dipendenti dalla torsione del filo e dalla temperatura a cui s'è fatta l'esperienza; ma siccome il filo, da me adoperato, si poteva ritenere privo di torsione e la temperatura dell'ambiente era molto bassa, così ho creduto di omettere queste due correzioni.

Sostituendo nella formola (5) i valori trovati si ha:

$$H = 2,1202$$

Quindi il valore dell'intensità orizzontale si può ritenere approssimativamente per Padova nell'anno 1879 di 2,1202 nel sistema Gauss-Weber o pure di **0,2120** nel sistema C. G. S.

Declinazione magnetica.

Ho avuto un primo valore della declinazione magnetica colla bussola stessa di Prazmowski. Ho collocato lo strumento nella piazza della cavallerizza sulla muretta, che corre lungo il fiume, e precisamente sulla seconda pietra (verso il fiume) del parapetto a partire dall'apertura della muretta medesima, apertura per la quale si scende al fiume e andando verso sud.

Il punto, che corrispondeva al centro dello strumento, trovavasi in tale posizione che, abbassata una perpendicolare sullo spigolo della pietra verso il fiume, essa era lunga m. 0,196 e il suo piede distava dallo spigolo della prima pietra di m. 0,239.

Mirai allo spigolo nord-est dell'ultima casa, sulla riva sinistra, visibile verso sud. L'azimut di questo spigolo mi fu dato dal gabinetto di fisica, essendo quello, che aveva servito alle determinazioni del 1871, ed è di 56° 59′ 47″.

Le osservazioni furono fatte nel giorno 18 marzo dalle ore 1 alle 3 pomeridiane.

Disposto il cannocchiale in modo che l'immagine riflessa dello spigolo nord-ovest della casa, fissata di sopra, si trovasse nel centro del reticolo; dopo aver invertito il cannocchiale, rovesciato l'ago e tornato ad invertire il cannocchiale, ho ottenuto come media delle quattro letture:

$$110° 55'$$

e quindi:

$$\text{Declinazione} = 180° - 110° 55' - 57° = 12° 5'$$

Questa determinazione non potendosi certamente ritenere del tutto esatta per la grossolanità dell'istrumento, ne ho fatta una seconda col teodolite magnetico del Lamont. Questa volta il luogo da me scelto fu il terrazzo del gabinetto di fisica, e il giorno dell'osservazione il 13 maggio.

Ho determinato dapprima mediante il teodolite del Nairne l'azimut della punta ovest del coperto di un piccolo caminetto di una stufa della scuola di disegno. L'angolo formato da questa mira col meridiano astronomico è di 30° 6'. Difatti

Puntata al Sole a mezzogiorno vero.	285° 50'
Puntata al caminetto	255 44
	30° 6'

Sostituito il teodolite magnetico del Lamont precisamente nella posizione, nella quale si trovava quello del Nairne, l'ago magnetico mi dava l'angolo di 297° 48'.

Puntata allo spigolo del caminetto 315° 52'.

Il meridiano astronomico quindi mi veniva dato da:

$$315° 52' - 30° 6' = 285° 46'$$

e l'angolo di declinazione da:

$$297° 48' - 285° 46' = 12° 2'$$

Per tanto il valore della declinazione magnetica si può ritenere di **12° 2'** ovest.

Inclinazione magnetica.

L'inclinazione magnetica è stata da me determinata direttamente, nel giorno 15 maggio, mediante la bussola d'inclinazione od inclinometro, unico strumento in quel tempo posseduto dal gabinetto di fisica per questa determinazione.

Dopo aver collocato il cerchio azimuttale orizzontalmente mediante la livelletta e di aver disposto il cerchio verticale nella direzione del meridiano magnetico, ho fatto le due letture delle estremità inferiore e superiore dell'ago. Quindi girato di 180° il cerchio verticale, ho letto di nuovo; ho invertito le facce dell'ago ed ho rifatte le quattro letture. Infine ho cangiato la magnetizzazione dell'ago ed ho cominciato di nuovo le letture.

La media dei valori ottenuti per la inclinazione fu di **61° 44'**.

Ho voluto pubblicare questi risultati perchè, quantunque ottenuti con metodi diversi dai moderni e con strumenti di vecchia data, concordano abbastanza bene colle ultime determinazioni fatte.

OSSERVAZIONI SOLARI

FATTE NEL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 1° TRIMESTRE DEL 1891

Nota di **P. TACCHINI**.

Protuberanze solari.

1891	*Latitudini delle protuberanze all'E*	1891	*Latitudini delle protuberanze all'W*
Genn. 2	− 38″,2	Genn. 2	+ 55″,4 − 16″,6 − 41″,4
4	− 44,2	4	—
11	+ 45,3 + 34 + 30,8 + 28,3 + 18,3 − 41,3 − 45,7 − 61,7	11	− 49,0 − 50,8
12	+ 43,3 + 36,5 + 20,8 + 15,3 + 13,1 − 43,5	12	− 21,9 − 46,8 − 49,8
14	+ 44,9 + 30,9 + 15,2 − 19,1	14	+ 46,6 − 84,2
19	—	19	− 36,5
20	—	20	− 24,6 − 26,1 − 29
22	− 45 − 47,8	22	− 32,2
23	+ 50 − 48,5 − 77,7	23	− 26,3 − 29,6 − 47
24	+ 47 + 40,5 − 47,1	24	+ 32,1 + 28 − 37,9 − 46 − 52,6
27	—	27	− 39
31	− 22,1	31	+ 46,6 + 21,9 + 15,1 − 40,9 − 44,4 − 46,4 − 50,4
Febbr. 1	—	Febbr. 1	− 41,5
2	− 21,7 − 35,5 − 38 − 41,5 − 46	2	+ 35 − 44
4	− 22 − 28,8 − 33,3	4	+ 14,3
5	+ 27,3	5	+ 31,6
6	+ 24,5	6	+ 49 + 8 − 18,5 − 44
7	+ 33,8	7	− 49,6
12	+ 40,3 + 37,3 + 26,3 + 21,3 − 54,7 − 56,2	12	− 43,3
14	+ 44,6 + 10,4 − 28,4 − 38,4 − 45,8	14	+ 50,1 + 49,2 + 46,4 − 47,8
15	+ 46,3 + 44,3 − 38,9 − 43,1 − 45,2 − 47,7	15	+ 48,7 + 44,7 + 33,1
16	+ 50 + 47 + 29,5 + 27 − 41,5 − 42,7 − 45,8 − 47	16	− 9

1891	Latitudini delle protuberanze all'E	1891	Latitudini delle protuberanze all'W
Febbr. 17	+ 51°,7 + 48°,7 + 33°,7 − 5°,5 − 10°,5 − 12°,7	Febbr. 17	—
18	+ 53,9 + 27,7 + 27,1 + 0,4 − 39,8	18	+ 22°,6 + 18°,8 − 2°,9 − 37°,9 − 59°.4
19	+ 27 − 39,5 − 45 − 50,8 − 51,4	19	+ 30,5 − 15 − 38,2 − 43,2 − 45,5 − 47,5
20	+ 33,7 + 30,7 + 27,7 + 26,5 + 25,2 + 9 + 12,9 + 4,5 − 28,8 − 44,5 − 45,1 − 44,3	20	+ 27,8 − 41,7 − 50,2
21	+ 49,8 + 27,4 + 24,9 − 26,9 − 31,4 − 47,3 − 51,9	21	+ 30,4 − 19,7 − 21,4 − 49,7
22	+ 52,1 − 27,1 − 29,9 − 31,4 − 46,5	22	+ 34,6 + 19,1 − 47,9
23	+ 49,8 + 46,8 − 46,5 − 52,6	23	+ 2,2 − 14,6 − 23,3 − 26,8 − 36
24	+ 54,6 + 21,1 + 5,6 − 29,4	24	+ 50,9 + 9,8 + 9 + 6 + 5,4 − 47,1
25	+ 48,7 + 23,6 − 45 − 48,7	25	+ 54,2 + 51,3 + 48,2 − 5
26	+ 46 − 46 − 49	26	+ 61 + 53,5 + 51,2 + 5 − 50,5
27	+ 53,5 + 49,5 − 30 − 32,5 − 45,3 − 47,7	27	+ 50,5 + 44,5 + 11 − 6,3 − 24,8 − 48
28	+ 29 − 41	28	+ 50,5 + 45 + 25,5 − 18 − 52,5
Marzo 1	− 23,8 − 27,3 − 30	Marzo 1	+ 47,8 + 44,3 + 28,3 − 16,2 − 22 − 45,4 − 49,2 − 52,2 − 54,2
2	− 18,2 − 22 − 41,5 − 45	2	+ 28 + 19,5 + 16 − 71,8
5	+ 29,3 − 19,7 − 22,7 − 47,9	5	+ 42,2 + 20,2 − 21,7
6	+ 31,1 + 26,1 + 8 + 0,7 − 50,4	6	+ 51,8 + 47,4 + 11,9
7	+ 31,1 + 29,9 + 23,4 − 42,3 − 50,6	7	+ 56,3 − 24,3
8	+ 31,2 + 28,2 − 75,3	8	− 30,2
9	+ 31,3 + 31 + 20,8 − 27,7 − 31,7	9	—
10	+ 29,8 − 29,2 − 37,3	10	—
13	− 16,2 − 19 − 24,2 − 31 − 47,3 − 54,5	13	+ 31,2 − 46,1 − 49,8
14	− 47,4 − 51,5	14	− 45,6 − 50,3 − 53,3
16	+ 45,5 + 23,4 + 16,3 − 25,5 − 44,4 − 48,7	16	+ 47,9 + 45,7 + 16,2 − 12,5 − 32
17	+ 31,8 + 21,7 − 48,3	17	− 28,2 − 29,8
20	+ 60,6 + 47,7 − 36,9 − 38,7	20	+ 80,8 + 31,4 + 29,1
22	+ 53 + 50,5 − 6 − 30,7	22	+ 27,3 + 20 + 16,2
25	+ 46,7	25	− 21,3
26	− 21,5 − 48,6	26	− 30,5
30	− 11,5 − 25,1	30	+ 47,2 + 31,7 + 29,9 − 19,1 − 52,3 − 56,8

Da questa serie delle latitudini ho ricavato i seguenti numeri per la frequenza delle protuberanze nelle zone di 10 gradi negli emisferi del Sole:

1° Trimestre 1891.

Latitudini	*Gennaio*		*Febbraio*		*Marzo*		*Trimestre*	
90° + 80°	0		0		1		1	
80 + 70	0		0		0		0	
70 + 60	0		1		1		2	
60 + 50	1		13		4		18	
50 + 40	8	23	21	83	10	48	39	154
40 + 30	5		11		9		25	
30 + 20	5		20		14		39	
20 + 10	4		6		7		17	
10 . 0	0		11		2		13	
0 — 10	0		5		1		6	
10 — 20	2		7		8		17	
20 — 30	7		14		17		38	
30 — 40	5		13		9		27	
40 — 50	17	37	38	87	15	62	70	186
50 — 60	3		10		10		23	
60 — 70	1		0		0		1	
70 — 80	1		0		2		3	
80 — 90	1		0		0		1	

In questo trimestre vi furono due massimi di frequenza in ciascun emisfero ed alle stesse distanze dall'equatore solare, cioè nelle zone ($\pm 20° \pm 30°$) e ($\pm 40° \pm 50°$). Le protuberanze furono più numerose nell'emisfero australe, nel quale si ha il massimo assoluto di frequenza nella zona ($-40° -50°$), *come nell'anno precedente.* Le protuberanze furono scarse in vicinanza dell'equatore, e abbastanza frequenti in tutte le altre zone fino a $\pm 60°$, e assai scarse nelle rimanenti calotte polari.

Le due zone di maggiore frequenza ($\pm 40° \pm 50°$) furono egualmente manifeste nell'ultimo trimestre del 1890.

Facole.

Qui appresso trovansi registrate le latitudini dei gruppi delle facole, colla data del giorno delle misure: sono escluse al solito le ripetizioni, cioè la serie dà il numero assoluto dei gruppi da noi osservati:

1891	*Latitudini delle facole*	*1891*	*Latitudini delle facole*
Genn. 4	− 15°,3 − 21°,8	Febb. 21	− 13°,6 − 30°
19	− 10,5 − 23,3	24	− 13,8 − 30
20	+ 14 + 23	26	+ 18 + 30
21	+ 23,2 + 28,7		
27	+ 22,5 + 28	Marzo 2	+ 20,3 + 31,5
		5	+ 12,7 + 21,7 − 10 − 21 + 22,7 + 25,7
Febb. 3	+ 19,7 + 26,7	9	+ 9,2 + 15,2
4	+ 8,8 + 21 + 21 + 26	12	+ 22 + 27 − 11 − 16
5	+ 22 + 27	13	− 9,5 − 23,2
6	+ 7,3 + 14	14	+ 17 + 29,3
7	+ 16 + 21	17	− 20,3 − 25,3
12	− 23 − 29,9	23	+ 19,6 + 25 − 10 − 20
14	− 19,9 − 33,4 − 9,5 − 16,8	26	− 17 − 25,3
15	+ 11 + 15,5 − 16,7 − 26,7	27	+ 19,4 + 26
17	+ 24,5 + 11,3 + 23,8 − 12,5 − 18,8	29	− 11,2 − 20,3
19	+ 16,6 + 22,3	31	+ 20,5 + 25,2 − 24,3 − 29,5
20	+ 17 + 31 − 20 − 25,8		

La frequenza dei gruppi di facole per zone risulta come segue:

1° Trimestre 1891.

Latitudini	*Gennaio*		*Febbraio*		*Marzo*		*Trimestre*	
40° + 30°	0		1		1		2	
30 + 20	3	4	10	22	8	15	21	41
20 + 10	1		9		5		15	
10 . 0	0		2		1		3	
0 − 10	0		1		3		4	
10 − 20	2	4	7	15	6	15	15	34
20 − 30	2		6		6		14	
30 − 40	0		1		0		1	

Le facole si mantennero al solito a latitudini più basse in confronto delle protuberanze, cioè dall'equatore a $\pm 40°$ col massimo della loro frequenza nelle zone ($\pm 10° \pm 30°$), mentre le protuberanze si osservarono in tutte le zone e in grande vicinanza dei poli. Inoltre devesi notare, che il massimo di frequenza delle protuberanze cade fuori delle zone delle facole. Le facole furono un poco più abbondanti nell'emisfero boreale, come nel trimestre precedente.

Macchie.

Anche per le macchie diamo le latitudini dei gruppi:

1891	*Latitudini delle macchie*	*1891*	*Latitudini delle macchie*
Genn. 20	+ 20°,1 + 18°,0	Febb. 17	+ 17°
21	− 23,5 − 24,1 − 28,5 − 33,3	21	+ 17,5 + 25,2 + 29
23	− 21 − 23	27	+ 7,3
27	+ 24,3 + 15,8		
		Marzo 5	+ 15,2 − 20,5 − 22
Febb. 1	+ 27,2 + 18	16	+ 19,5 + 19,5
5	− 27,3	22	+ 25,3
12	+ 16 − 15,7 − 19,3	29	+ 20
13	− 33	31	+ 20,3 − 27,2 − 29,3
15	− 31,3		

Da questi dati ricavai la frequenza delle macchie per zone, indicata nella seguente tabellina:

1° Trimestre 1891.

Latitudini	*Gennaio*		*Febbraio*		*Marzo*		*Trimestre*	
40° + 30°	0	4	0	7	0	6	0	17
30 + 20	2		2		2		6	
20 + 10	2		4		4		10	
10 . 0	0		1		0		1	
0 − 10	0	4	0	4	0	3	0	11
10 − 20	0		1		0		1	
20 − 30	3		1		3		7	
30 − 40	1		2		0		3	

Le macchie furono dunque assai scarse presso l'equatore, e per le zone di maggior frequenza si accordano abbastanza colle facole; così il maggior numero dei gruppi di macchie si presentò nell'emisfero nord, come per le facole, ove si ha anche il massimo di frequenza per zona: invece, come già si è detto, il maggior numero e massimo di frequenza per zona delle protuberanze si trovò nell'emisfero australe.

Eruzioni.

1891. 14 Gennaio. Alla latitudine di — 19°,1, bordo est, vi era una piccola protuberanza come sospesa presso la cromosfera alle $10^h\ 33^m$: dopo 10 minuti si fuse colla cromosfera stessa, formando due piccoli fiocchi lucenti, che intaccavano la riga *C* verso la *D*: la D^3 era vivissima in quel posto, e invertite anche le $b^1\ b^2$.

17 Febbraio. Alla latitudine + 17°,3, bordo ovest, fu osservato dal dott. Palazzo un fiocco lucente, che intaccava la riga verso l'estremo rosso, e corrispondeva alle facole del gruppo di macchie al tramonto.

19 Febbraio. Eguale fenomeno fu osservato nella protuberanza alla latitudine + 27°, bordo est, che pure durò poco e che corrispondeva alle belle facole visibili il giorno dopo.

10 Marzo. Alla latitudine — 29°,2, bordo est, stava una piccola protuberanza a fili lucidi, sulla quale si videro investite le $D^1\ D^2$, $b^1\ b^2$, 1474 *K*, e vivissima la D^3. Nè macchie nè facole in quella posizione.

13 Marzo. Alla latitudine — 47°,3, bordo est, vi era una piccola protuberanza abbastanza viva, collegata alla cromosfera da un semplice filo: sulle protuberanze si videro traccie di sodio, invertite le $b^1\ b^2\ b^3$ e più nettamente la 1474 *K*. In questo caso siamo fuori delle zone delle macchie e delle facole.

In questo trimestre le eruzioni sono così distribuite per zone:

50° + 40° = 0		0° — 10° = 0	
40 + 30 = 0		10 — 20 = 1	
30 + 20 = 1	2	20 — 30 = 1	3
20 + 10 = 1		30 — 40 = 0	
10 . 0 = 0		40 — 50 = 1	

I pochi fenomeni eruttivi osservati sono in maggioranza al sud dell'equatore e si estendono a maggiore distanza da esso nel detto emisfero, in accordo colla distribuzione delle protuberanze.

L'ERUZIONE SOLARE DEL 7 MARZO 1891

OSSERVATA NEL REGIO OSSERVATORIO DI PALERMO

da **A. MASCARI.**

Il 7 marzo sul bordo orientale del Sole ebbi occasione di osservare due enormi protuberanze, importanti non tanto per la loro altezza quanto per la loro forma caratteristica e per le correnti in cui sono state coinvolte.

La prima all'angolo di posizione 325°, ossia a $+32°$ *E* di latitudine eliografica, raggiungeva l'altezza di 177″ pari a diametri terrestri 9,5. La sua forma caratteristica (fig. 1) Tav. CCLXII di giganteschi pennacchi filamentosi sovrapposti l'uno all'altro faceva ricordare l'eruzione intermittente dell'isola di Vulcano, nel gruppo delle Eolie nel 1889; allora enormi volumi di materia gassosa venivano proiettati fuori dal cratere ad intervalli dai 10 ai 15 minuti, e si vedevano così dei giganteschi pini di vapore, addossarsi l'uno all'altro, man mano che si alzavano nell'atmosfera.

La protuberanza alle $8^h\,38^m$ presentava i vari pennacchi piegati verso l'equatore e trasportati però verso il polo nord, e tale disposizione si è mantenuta costante sino all'indomani 8 marzo alle $8^h\,15^m$ (fig. 2), diminuita però di molto in altezza (102″). Alle $4^h\,15^m$ dello stesso giorno aveva perduto il carattere speciale precedente, si era ridotta a 35″ di altezza e compariva (fig. 3) come semplice getto diretto all'equatore.

Il 7 marzo però più al nord, a circa 13° di distanza dalla precedente protuberanza, ne troviamo un'altra che si spinge alla considerevole altezza di 160″, ossia in diametri terrestri 9,05; la sua forma (fig. 4) all'$1^h\,45^m$ era quella di immensi cumuli arrotondati spinti in direzione opposta alla prima protuberanza, cioè verso l'equatore, con la parte più alta piegata anch'essa al nord.

Quattro ore dopo erasi di molto abbassata (fig. 5) a 122″, le masse si erano assottigliate e la direzione verso l'equatore era nettissima.

Il giorno 8 alle $8^h\,38^m$ raggiunge l'altezza di 118″, ma la sua forma è completamente cambiata (fig. 6), ha preso l'aspetto di un *S* rovesciato, in *a* eravi una corrente diretta all'equatore, in *b* un'altra era diretta al nord, e l'estrema punta *c*, che avrebbe dovuto anch'essa essere piegata secondo quest'ultima direzione, era invece spinta in alto. La protuberanza era dunque in pieno ciclone, il vertice è in basso, alla base di essa.

Alle $3^h\ 55^m$ dello stesso giorno, l'altezza era di solo 86″ e sussisteva ancora il turbine, ma in proporzioni più modeste, la corrente diretta al nord era molto diminuita; il giorno 9 abbiamo (fig. 8) una nube debole vagante, diretta all'equatore, alta 66″ sulla cromosfera.

Siamo stati quindi, nella corona solare in presenza di due correnti, una alta e superiore che diretta al nord si andava abbassando, e verso il 45° parallelo s'incontrava con un'altra sottostante diretta dal nord all'equatore, e di un'eruzione intermittente; in questa il getto dei gas appena uscito veniva dalla corrente bassa spinto all'equatore, ma nello alzarsi veniva incontrato dalla corrente alta e da essa trascinato verso il nord.

METALLISCHE ERUPTION BEOBACHTET AM 2. MAI 1891

Von J. FÉNYI S. J.

Im Laufe des 2. Mai wurde unter der Position von 269° oder der heliogr. Breite +24° am Westrande eine durch die grosse Anzahl der beobachteten hellen Linien ausgezeichnete metallische Eruption beobachtet.

Das Fleckengebiet, auf welchem dieselbe stattfand, musste sich in der Zwischenzeit vom 25.-27. April sehr rasch gebildet haben, da am 25. April noch keine Spur vorhanden war, am 28. April aber schon ein bedeutender behofter Fleck, inmitten der sehr erregten Gruppe stand. Dass die Stelle eine besonders heftig erregte war, wurde auch daraus erkannt, dass am 30. April die ganze Umgebung dieser Gruppe von ungewöhnlich markirten, gleichsam zerstückelten Fackeln bedeckt erschien, und sehr rasche Veränderung zeigte. Die Messung vom 27·72 April ergab für den behoften Fleck die Länge 153·8° oder 26·5° westliche Länge vom Centrum der Sonnenscheibe, als Breite + 24·1°. Wenn man mit dieser heliographischen Position unter Berücksichtigung der geringeren Rotationsgeschwindigkeit in dieser Breite und mit Einrechnung der Strahlenbrechung den Austritt dieses Fleckens berechnet, so findet man, dass derselbe am 2. Mai zwischen 3^h und 4^h p. m., mittlere Zeit von Kalocsa den Westrand unter der Position von 269.7° überschreiten musste. Da nach den in der Tabelle gegebenen Messungen das Centrum des Ausbruches bei 269·5° gelegen war, so wurde also die Eruption gleichzeitig und ganz genau an derselben Stelle beobachtet, an welcher der Fleck den Rand nach den Voraussetzungen der Rechnung überschritt. Obwohl es unzulässig erscheint, die Eruption im Flecken selbst anzunehmen, so ist es doch von Interesse, festzustellen, dass dieselbe jedenfalls sehr nahe am vorangehenden oder nachfolgenden Rande desselben stattgefunden hat.

Am 1. Mai war an dieser Stelle noch nichts besonderes wahrzunehmen. Am 2. Mai $7^h\ 30^m$ a. m. war eine intensiv helle niedrige Protuberanz von 271°-273° zu sehen, an derem Grunde die rothe Linie 6677 schwach zu sehen war. Die unten angeführten Linien wurden in der Zwischenzeit von $10^h\ 40^m$ a. m. bis 5^h p. m. beobachtet.

Das Spectrum wurde nur von *B-F* auf helle Linien untersucht, in diesem Intervall, wurden keine anderen hellen Linien wahrgenommen.

Verzeichnis der am 2. Mai 1891 beobachteten metallischen Linien.

Mittlere Zeit von Kalocsa	*Wellenlänge nach Angström*	*Element nach Thalèn*	*Bemerkungen*
$10^h\ 40^m$ a. m.	6677·0	Ba.	Um $7^h\ 30^m$ sehr schwach von 261°-271°.
$4^h\ 45^m$	6510-20?	?	Wellenlänge ganz unsicher, zweifelhaft.
	6490·0	?	
	6468·2	Ca.	Wellenlänge etwas unsicher, gut sichtbar.
	6431·4	Se.	
	6343·2	Ba. Se.	Sehr schwach.
	6246·2	K.	Beide unsicher und schwach, besonders die zweite.
	6236·0	?	
$4^h\ 20^m$	6162·0	—	Zweifelhaft.
	6140·4	Ba. J. Zr.	Sehr hell; von 268°-271° sichtbar.
	5895·0	Na.	Sehr hell. Knoten bei 269° 30′.
	5889·0	Na.	
	5619·0	N. Ur.	Zweifelhaft.
	5362·0	Fe. Pd.	Deutlich.
	5316·0	Caronal	Sehr hell.
	5282·5	Fe. Ti.	Schwach, vormittag sehr deutlich.
	5275·0	Pb.	
	5233·5	Co. Mn. Pd.	
	5197·0	—	Deutlich, nachmittag schwach.
	5183·0		
	5172·0	Mg.	Sehr hell, ein heller Knoten darin, 269° 8′ gemessen.
	5166·0		
	5087·4	—	Bei Angström nichtverzeichnet. Wellenlänge aus Differenzialmessugen bestimmt.
	5030·0	S.	Schwach.
	5019·3	Ti.	Sehr hell, aber Wellenlänge unsicher.
	5016·6	Fe. Ni.	Bei 369° 10′ ein Knoten in letzterer sichtbar.
	4993·0	Bi. Fe.	Sehr schwach.
	4933·2	Ba.	Hell.
	4923·1	Fe. Sn.	Hell und sehr breit.
	4921·1	Ti.	
	4899·2	Ba.	Deutlich.
	4888·2	As. Wo.	Wellenlänge etwas unsicher.

An derselben Stelle wurden bei 271° in den Zeiten von 12^h — 3^h grosse Eigenbewegungen in der Gesichtslinie beobachtet. Um $12^h\ 55^m$ waren zwei entgegengesetzte Bewegungen; näher zum Aequator war die Bewegung von uns; nördlich davon, knapp daneben, war die Bewegung von derselben Grösse, 200 km. per Secunde, gegen uns gerichtet.

Am 3. Mai $6^h\ 50^m$ a. m. war von der Eruption nichts mehr zu sehen.

Der Fleck erschien am 16. Mai nicht wieder; es fand sich nur eine Fackel ungefähr an dieser Stelle. Ein anderer Fleck hatte sich indessen unweit davon gebildet.

ECLISSI ANULARE DI SOLE DEL 6 GIUGNO 1891

Per studiare quest'eclissi anulare di sole, la di cui linea di centralità resta nella Siberia Orientale e nell'Oceano Artico, visibile in Genova come ecclissi parziale, con l'occultazione massima di circa 16 centesimi di diametro solare, disposi due serie di osservazioni, una delle quali riguardava le variazioni straordinarie che avrebbe potuto presentare l'ago di declinazione diurna per causa dell'ecclissi, e l'altra aveva per scopo osservazioni astro-fisiche per determinare:

a) il tempo dei contatti;

b) fissare fotograficamente le parvenze dei fenomeni e

c) notare l'andamento dei diversi elementi meteorologici che si andavano svolgendo sincroni all'ecclissi.

PARTE I.

Osservazioni declinometriche.

Le osservazioni furono fatte mediante una buona bussola del Gambey, il di cui grado vale 4 millimetri ed è diviso in 20 parti eguali, così che ogni divisione misura 3 minuti primi; il nonio annesso dà i centesimi di millimetro.

Lo zero declinometrico dei singoli giorni corrisponde a quella divisione o decimo di divisione della scala che alle ore 4.45 pomeridiane si trovava sotto il reticolo del cannochiale.

Per avere elementi di confronto feci osservazioni declinometriche per cinque giorni consecutivi, due dei quali precedevano e due tenevano dietro al 6 giugno, giorno dell'eclissi; nei suddetti giorni — oltre le osservazioni ordinarie — il declinometro era letto di 15 in 15 minuti primi a cominciare dalle 4.45 pomeridiane fino alle ore 8 successive.

Nella tavola A sono notati i valori delle variazioni in divisioni della scala tradotte, anche, in minuti primi e secondi di arco; l'amplitudine delle oscillazioni è espressa in divisioni di scala che possono essere tradotte in valori angolari ricordando che ogni divisione vale tre minuti primi di arco.

Il segno — che precede i valori delle variazioni date in divisioni di scala indica che la punta magnetica rivolta a nord marciava con movimento retrogrado verso est.

TAVOLA A.

Variazioni declinometriche.

Giorni	*In divisioni della scala*					*In minuti e secondi d'arco*					*Ampiezza delle oscillazioni in divisioni della scala*				
	4 giugno	*5 giugno*	*6 giugno*	*7 giugno*	*8 giugno*	*4 giugno*	*5 giugno*	*6 giugno*	*7 giugno*	*8 giugno*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
Ore 4.45 pomer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0. 10	0. 05	0	0	0
5 » .	— 0. 10	0	— 0. 15	— 0. 10	— 0. 05	0′ 18″	0	0′ 27″	0′ 18″	0′ 09″	0. 10	0. 05	0. 05	0. 10	0
5. 15 » .	— 0. 50	— 0. 10	— 0. 25	0	— 0. 20	1 30	0′ 18″	0 45	0	0 36	0	0. 10	0. 05	0 05	0
5. 30 » .	— 0. 40	0	— 0. 30	— 0. 35	— 0. 20	1 12	0	0 54	1 03	0 36	0. 10	0	0. 05	0. 05	0
5. 45 » .	— 0 45	— 0. 45	— 0. 35	— 0. 40	— 0. 40	1 21	1 21	1 03	1 12	1 12	0. 10	0. 20	0. 05	0. 05	0
6 » .	— 0. 45	— 0. 45	— 0. 40	— 0. 50	— 0. 50	1 21	1 21	1 12	1 30	1 30	0. 10	0. 10	0. 05	0	0
6. 15 » .	— 0. 40	— 0. 45	— 0. 45	— 0. 50	— 0. 80	1 12	1 21	1 21	1 30	2 24	0. 11	0. 20	0. 05	0	0
6. 30 » .	— 0. 40	— 0. 60	— 0. 50	— 0. 55	— 0. 95	1 12	1 48	1 30	1 39	2 51	0	0. 10	0. 05	0	0. 05
6. 45 » .	— 0. 50	— 0. 70	— 0. 50	— 0. 60	— 1 05	1 30	2 06	1 30	1 48	3 09	0	0. 05	**0. 08**	0	0. 05
7 » .	— 0. 50	— 0. 65	— 0. 45	— 0. 70	— 0. 95	1 30	1 57	1 21	2 06	2 51	0	0. 05	**0. 10**	0. 05	0
7. 15 » .	— 0. 50	— 0. 75	— 0. 55	— 0. 80	— 0. 85	1 30	2 15	1 39	2 24	2 33	0	0	0. 05	0. 05	0. 20
7. 30 » .	— 0. 60	— 0. 75	— 0. 55	— 0. 85	— 0. 75	1 48	2 15	1 39	2 33	2 15	0. 10	0	0	0	0. 20
7. 45 » .	— 0. 60	— 0. 80	— 0. 50	— 0. 90	— 0. 95	1 48	2 24	1 30	2 42	2 51	0	0	0. 05	0. 05	0. 10
8 » .	— 0. 70	— 0. 75	— 0. 50	— 0. 90	— 0. 90	2 06	2 15	1 30	2 42	2 42	0	0	0	0	0. 10

Esaminando il movimento delle variazioni declinometriche, si vede che l'ambiente magnetico locale era e si conservò calmo (1) nei cinque giorni di osservazione e — singolarmente — calmo nel giorno 6, nelle ore corrispondenti all'ecclissi, durante il quale continuava la sua corsa verso est, che per uniformità e grandezza ricopiava quella normale di ora e di stagione.

Le piccole e regolari variazioni osservate dalle ore 4. 45 alle 7. 15 pomeridiane sono crescenti, come porta il normale movimento dell'ago e, certamente, non possono attribuirsi all'ecclissi, la di cui influenza sul declinometro resta pertanto ancora a dimostrarsi.

Merita però di essere notato che l'ampiezza della oscillazione (che era rimasta invariata e piccolissima, cioè 0,05 di millimetro, dalle ore 4. 45 alle 6. 30 pomeridiane) salì a 0,08 alle 6. 45, e a 0,10 alle 7, cioè durante lo svolgimento della fase massima: a ecclissi finita il declinometro ripigliò l'amplitudine primitiva di 0,05.

Questo fatto fu da me notato (2) anche nell'ecclissi del 17 giugno 1890, tempo civile, ma neppur esso è di tanta entità per poter inspirare argomenti non dubbi, onde ritenere come dimostrata l'influenza di cui si parla, la quale dovrà essere confermata o esclusa da ulteriori osservazioni.

Quest'influenza però deve essere tenuissima ed una prova ne è porta dall'ecclissi di cui si ragiona.

Il movimento regolare dell'ago nelle cinque giornate di osservazione e, specialmente, dalle ore 4. 45 alle 7. 15 pomeridiane del giorno 6 giugno, dimostra chiaramente che l'ambiente magnetico di Genova era in quei giorni ed ore molto calmo e non risentiva l'azione di cause telluriche e cosmiche che rendono, così di sovente, tanto complesse le variazioni declinometriche diurne, le quali eccezionalmente in quelle ore si svolgevano in funzione di fattori normali ed ordinari.

Queste condizioni di calma e regolarità erano favorevoli per mettere in chiaro l'influenza che la sùbita e crescente interposizione del globo lunare avrebbe potuto esercitare coll'impedire a buon numero di radiazioni di ogni refrangibilità di giungere fino a noi e variare pertanto d'un tratto le condizioni nelle quali si trovava il declinometro; ma non ostante queste rare e preziose condizioni, nulla di attendibile fu osservato — tranne la sopra citata maggiore amplitudine di oscillazione — che potesse in qualche modo mettere in evidenza l'azione del nuovo fattore.

Può darsi — ed è razionale il dubbio — che l'influenza esista, ma che non si sia manifestata o semplicemente accennata per la sua estrema tenuità o per la non adeguata sensibilità degli apparati finora adoperati, influenza che nella fattispecie fu resa fisicamente evanescente per la piccolezza del lembo solare occultato.

PARTE II.

Le osservazioni astrofisiche, meteorologiche e le operazioni fotografiche furono dirette dal signor professore E. Mariotti, assistente alla Scuola di fisica della R. Università, coadiuvato dagli allievi Fasella, Chiavazza e Palecchi, e in ogni cosa aiutato dal sig. Luigi Bertollo, macchinista dell'Istituto di fisica.

(1) Nelle ore pomeridiane del giorno 8 le condizioni magnetiche variarono e il declinometro segnò una burrasca di origine tellurica.

(2) Osservazioni declinometriche fatte in occasione dell'ecclissi anulare di sole del 17 giugno 1890, tempo civile. Memorie degli spettroscopisti italiani, anno XIX, luglio 1890. Roma.

Erano stati previamente preparati gli istrumenti di misura; debitamente verificato lo stato del cronometro (Dent 3116) per determinare il tempo dei contatti che furono osservati con un cannocchiale di Lerebours e Secretan, capace di circa 80 ingrandimenti e a visione diretta.

Le coordinate dell'Osservatorio sono:

Lat. 44° 24′ 59″ N
Long. 3 31 39 W Roma.

Contatti.

Il primo contatto sfuggì perchè il sole restò al momento coperto da fitta nube: il secondo fu colto in favorevoli condizioni alle ore:

$7^{h}\ 15^{m}\ 25,^{s}2$ tempo medio di Roma.

Operazioni fotografiche.

Le parvenze dell'ecclissi furono ritratte fotograficamente a varie epoche della fase; le prove però — tranne quella corrispondente alla fase massima — non riuscirono soddisfacenti per la nebulosità atmosferica.

Osservazioni attinometriche.

Erano disposti ed osservati a questo scopo, di cinque in cinque minuti:

a) un termometro a bulbo annerito, esposto al sole;
b) un termometro ordinario col bulbo immerso nell'acqua;
c) un termometro ordinario libero a sud;
d) un termometro ordinario libero nella stanza termometrica, rivolta al vero nord.

Tutti questi termometri, previamente verificati e confrontati, misurano il decimo di grado, e l'andamento dei singoli è tracciato nel diagramma *D* Tav. CCLXIII.

P. M. Garibaldi.

L'ECLISSE DI SOLE DEL 6 GIUGNO 1891

Nota di **P. TACCHINI.**

Le osservazioni dei contatti furono fatte da me col cannocchiale di Cauchoix, e mi era proposto di osservarli col metodo spettroscopico, e infatti applicai al cannocchiale lo spettroscopio a reticolo, di cui si fa uso per le osservazioni ordinarie della cromosfera solare. Il cielo però sempre ingombro di nubi e nebbie e l'aria agitata rendevano l'immagine della cromosfera quasi sempre tanto incerta, e si aveva inoltre un continuo passaggio nello spettro, di zone longitudinali più o meno oscure, per modo che non mi fu possibile di vedere la Luna avanzarsi sulla cromosfera. Notai perciò il principio dell'eclisse allorquando si formò lungo lo spettro la zona più oscura e ben distinta da quelle prodotte dalle nebbie. Il tempo letto al cronometro dal signor Righetti, dopo applicata la correzione, risultò eguale a

$6^h\ 16^m\ 38^s.9$ t. m. di Roma

Il prof. Millosewich osservò questo primo contatto al cannocchiale di Merz di 9 pollici, con ingrandimento di 150 volte e con elioscopio rosso: egli ottenne per il tempo del primo contatto

$6^h\ 16^m\ 38^s.5$

È evidente, che la mia determinazione allo spettroscopio si ridusse a quella del metodo ordinario, ciò che dimostra il vantaggio del primo metodo, perchè se l'atmosfera fosse stata chiara, il primo contatto sarebbe stato da me osservato con maggiore precisione, e se invece sfavorevole, come fu nel fatto, l'osservazione è sempre comparabile con quelle fatte a metodo ordinario.

Sulla proiezione misurai la fase, che rispetto al diametro solare, preso come unità, risultò come segue:

a	$6^h\ 32^m\ 50^s$	$= 0{,}114$
	$6\ 38$	$= 0{,}138$
	$6\ 41$	$= 0{,}141$
	$6\ 46$	$= 0{,}145$
	$6\ 47$	

Verso il finire dell'eclisse le condizioni atmosferiche si fecero ancora più sfavorevoli, e le ondulazioni del bordo solare erano così forti, da far ritenere impossibile di cogliere il momento della fine coll'ordinaria precisione. La mia osservazione diretta diede per la fine dell'eclisse il seguente tempo

$$7^h\ 15^m\ 26^s.0$$

Il prof. Millosewich trovò invece

$$7^h\ 14^m\ 35^s.0$$

I tempi calcolati dal detto professore per i due contatti erano i seguenti:

$$1°\ \text{contatto} = 6^h\ 16^m\ 24^s.6$$
$$2°\ \text{contatto} = 7\ \ 15\ \ 34\ .8$$

Avvertirò qui, che il passaggio di Mercurio sul Sole del 10 maggio, e l'eclisse di Luna del 23 dello stesso mese 1891, non si poterono osservare in causa del tempo cattivo.

ORBITA ELLITTICA DEL PIANETINO (303) JOSEPHINA

DEDOTTA DALLE OSSERVAZIONI DELLA PRIMA OPPOSIZIONE

Nota di **E. MILLOSEVICH.**

Il pianeta fu da me scoperto il 12 febbraio, e l'ultima osservazione devesi al dottore J. Palisa, a cui rendo pubbliche grazie per la sua cortesia. Il periodo intero va da 12 febbraio a 12 maggio.

Un'orbita circolare con due osservazioni dei primi tempi diedemi

$$\Omega \quad 344^{\circ},8$$
$$\iota \quad 7^{\circ},1$$
$$\mu \quad 600''.$$

Le costanti del piano mostrarono tosto che il pianeta non era uno dei perduti. Il dottor Berberich di Berlino, col primo mese di osservazioni, calcolò un'orbita ellittica approssimata, la quale accertò definitivamente che il pianeta era nuovo. Ad esso imposi il nome di Josephina in omaggio a persona a me cara.

Cogli elementi del dottor Berberich ho calcolato un'effemeride esatta con tavole a 6 figure, estendentesi per tutto il periodo delle osservazioni. Non credo necessario di pubblicarla, volendo qui restringermi alle cose puramente richieste per giustificare il risultato:

Le osservazioni, che vennero fatte sul (303), sono le seguenti:

Epoca	*T. m. di Berlino meno il tempo di luce*	*Osservatore*	*Ascensione retta apparente*	*Declinazione apparente*
1891 febbr. 12 (Roma) . .	$12^h\ 41^m 35^s$	M	$9^h\ 51^m 27^s.20$ (8.843)	$+16^\circ\ 52'\ 41''.2$ (0.572)
13 (Amburgo)	10 39 21	W. L	9 50 39 .55 (9.161$_n$)	16 55 0 .5 (0.730)
14 (Vienna). .	8 20 36	J. P	9 49 52 .89 (9.502$_n$)	16 57 19 .4 (0.715)
14 (Roma). . .	11 45 11	M	9 49 45 .76 (8.386$_n$)	16 57 39 .8 (0.568)
14 (Padova). .	14 17 21	A	9 49 40 .33 (9.396)	16 57 58 .3 (0.653)
14 (Padova). .	14 17 21	A	9 49 40 .31 (9.396)	16 58 1 .3 (0.653)
15 (Nizza). . .	9 32 14	C	9 48 58 .59 (9.461$_n$)	16 59 51 .1 (0.643)
15 (Roma). . .	11 38 49	M	9 48 54 .15 (8.439$_n$)	17 0 5 .9 (0.568)
15 (Padova). .	14 28 0	A	9 48 48 .36 (9.422)	17 0 28 .4 (0.659)
15 (Padova). .	14 28 0	A	9 48 48 .46 (9.422)	17 0 26 .6 (0.659)
16 (Padova). .	16 1 47	A	9 47 53 .40 (9.585)	17 2 48 .6 (0.712)
16 (Padova). .	16 1 47	A	9 47 53 .33 (9.585)	17 2 59 .0 (0.712)

Epoca	*T. m. di Berlino meno il tempo di luce*	*Osservatore*	*Ascensione netta apparente*	*Declinazione apparente*
1891 febbr. 19 (Nizza). . .	$10^h\ 2^m\ 7^s$	C	$9^h\ 45^m 32^s.51$ (9.322n)	$+17^\circ\ 8'\ 59''.9$ (0.618)
26 (Roma). . .	7 5 27	M	9 39 53 .88 (9.596n)	17 22 0 .4 (0.662)
27 (Roma). . .	7 53 35	M	9 39 5 .07 (9.521n)	17 23 50 .7 (0.628)
28 (Roma). . .	9 40 8	M	9 38 15 .58 (9.145n)	17 25 22 .6 (0.571)
marzo 1 (Roma). . .	10 29 13	M	9 37 28 .43 (8.522n)	17 26 50 .0 (0.560)
2 (Roma). . .	11 56 45	M	9 36 41 .31 (9.176)	17 28 7 .9 (0.572)
6 (Roma). . .	12 41 18	M	9 33 50 .20 (9.421)	17 32 48 .9 (0.599)
9 (Roma). . .	10 25 15	M	9 31 57 .08 (8.533)	17 34 46 .1 (0.558)
12 (Vienna). .	10 23 39	P	9 30 9 .12 (8.905)	15 35 57 .5 (0.654)
13 (Parigi). . .	15 5 44	K	9 29 29 .74 (9.585)	17 36 21 .1 (0.759)
13 (Parigi). . .	15 52 19	K	9 29 28 .32 (9.609)	17 36 28 .6 (0.784)
15 (Vienna). .	10 5 7	P	9 28 33 .05 (8.857)	17 36 24 .9 (0.656)
16 (Vienna). .	8 19 58	P	9 28 5 .72 (9.033n)	17 36 21 .4 (0.657)
17 (Parigi). . .	10 53 24	K	9 27 34 .36 (8.865)	17 36 6 .4 (0.666)
29 (Vienna). .	8 46 21	P	9 23 39 .37 (8.594)	17 26 33 .2 (0.653)
aprile 2 (Vienna). .	8 8 58	P	9 23 3 .78 (7 296)	17 20 15 .8 (0.655)
magg. 11 (Vienna). .	10 21 4	P	9 34 44 .36 (9 583)	15 8 56 .9 (0.764)
12 (Vienna). .	8 54 5	P	9 35 21 .23 (9.488)	+15 4 27 .7 (0.727)

Osservarono: a Parigi, la signorina Klumpke; ad Amburgo, W. Luther; a Vienna, J. Palisa; a Padova, A. Abetti; a Nizza, Charlois.

Ridotte le osservazioni geocentriche e all'equinozio medio del 1891.0 le ho tutte paragonate coll'effemeride allo scopo di formare alcuni luoghi normali. Nell'ordine col quale vennero or ora scritte le osservazioni ho avuto i seguenti valori di $\Delta\alpha$ e di $\Delta\delta$ $(O - C)$.

$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
+ $1^s.96$	— 1″.1	+ $0^s.05$	— 1″.9
+ 1 .39	0 .0	+ 0 .06	— 1 .9
+ 1 .25	+ 4 .7	+ 0 .45	— 7 .3
+ 1 .57	+ 3 .0	+ 0 .26	(+ 13 .8)
+ 1 .71	+ 6 .0	+ 0 .35	+ 3 .1
+ 1 .69	+ 9 .0	— 0 .42	— 4 .3
+ 1 .00	+ 2 .3	+ 0 .16	+ 3 .4
+ 1 .21	+ 4 .1	— 0 .19	(+ 10 .7)
+ 1 .61	+ 10 .0	— 0 .36	— 1 .6
+ 1 .71	+ 8 .2	— 0 .19	— 1 .5
+ 1 .41	— 0 .4	— 0 .01	— 4 .4
+ 1 .34	+ 10 .0	+ 0 .07	+ 22 .9
+ 0 .45	— 0 .6	— 0 .46	+ 30 .8
— 0 .04	(— 8 .6)	— 21 .70	+ 199 .2
+ 0 .45	+ 2 .9	— 22 .48	+ 206 .6

L'orbita di partenza doveva ritenersi soltanto sufficiente per avere le distanze all'ingrosso per correggere le osservazioni e per seguire l'astro, ed era quindi necessario un nuovo calcolo diretto dell'orbita stessa.

L'astro, di debolissima luce per i cannocchiali medi, fu osservato con questi mediocremente, e i luoghi normali dovevano di necessità riuscire leggermente affetti da errori.

Qualche anomalia nelle osservazioni è probabilmente imputabile ai luoghi delle stelle, che non presi in esame speciale.

Spezzando i confronti, come è indicato dagli spazi bianchi che le separano, ho ottenuto

		$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
febbraio	14,5	+ 1^s.49	+ 4″.6
febbraio	28,5	+ 0 .24	— 1 .8
marzo	13,5	— 0 .09	— 0 .9
aprile	1,5	— 0 .20	+ 26 .9
maggio	12,0	— 22 .09	+ 202 .9

Da cui si hanno i seguenti cinque luoghi normali, non certamente esenti da sensibili errori.

Equinozio 1891.0.

Berlino, 1891	febbraio	14,5	9^h 49^m 45^s.65	+ 16° 57′ 40″.0
	febbraio	28,5	38 11 .65	17 25 28 .5
	marzo	13,5	29 34 .19	36 13 .8
	aprile	1,5	23 9 .81	17 21 39 .1
	maggio	12,0	9 35 6 .60	+ 15 6 14 .2

Coi luoghi normali febbraio 14,5; aprile 1,5; maggio 12,0; cioè con un intervallo di giorni 86 1/2 ho calcolato con Tavole a 6 figure l'orbita ellittica spingendo le approssimazioni fino al dovere, ed ho ottenuto i seguenti elementi:

Equinozio 1891.0 — Eclittica.

T	febbraio 20,5	Berlino, 1891.
M	80° 5′	51″.7
ω	72 38	31 .2
Ω	345 14	38 .6
i	6 54	37 .7
φ	3 46	49 .0
μ	642″	97583
log a	0 49	45414
(π =	57 53	9 .8)
(L =	137 59	1 .5)

Calcolando a 7 figure col sussidio dei valori

$$x' = r\,(9.999\,79\,59 \operatorname{sen}(147^\circ\,59'\,19''.0 + v)$$
$$y' = r\,(9.93\,69\,934 \operatorname{sen}(\ 56^\circ\,58'\ \ 9''.5 + v)$$
$$z' = r\,(9.70\,13\,827 \operatorname{sen}(\ 61^\circ\ \ 0'\,36''.6 + v)$$

le coordinate α e δ per l'epoche sopraddette si ha

	$\Delta\alpha \cos\delta\ (O-C)$	$\Delta\delta$
1.	$+\ 0^s.12$	$-\ 1''.0$
2.	$+\ 0\ .61$	$-\ 6\ .0$
3.	$-\ 0\ .14$	$-\ 5\ .4$
4.	$+\ 0\ .10$	$-\ 0\ .3$
5.	$+\ 0\ .15$	$-\ 1\ .2$

I valori corrispondenti a 1, 4 e 5 accertano l'esattezza del calcolo nei limiti di sei figure, mentre i valori 2 e 3 mostrano gli errori residuali nelle osservazioni.

Gli elementi trovati lasciano sperare che l'astro si potrà trovare in seconda opposizione.

La rivoluzione tropica è di circa giorni 2016 e la sinodica di 446,1

La prima opposizione in AR avvenne il 13 febbraio a 19^h Berlino e la prossima accadrà fra il 4-5 maggio 1892.

A completare gli elementi ho calcolato, dall'insieme delle grandezze stimate, i noti valori $m_0 = 13.3$; $g = 8.0$; dopo di che la grandezza M è data dalla relazione

$$M = 8{,}0 + 5\,(\log\Delta + \log r).$$

Essendo l'orbita poco eccentrica, la grandezza oscillerà sempre, al momento dell'opposizione, fra 11.5 e 12.5.

Una piccola effemeride di ricerca calcolerò a tempo opportuno.

Roma, 1891, giugno 14.

PROTUBERANZE SOLARI

OSSERVATE NEL REGIO OSSERVATORIO DI PALERMO

nell'anno 1890

Nota di **A. RICCÒ.**

Le osservazioni spettroscopiche delle protuberanze solari furono fatte coi soliti strumenti e coi consueti metodi da me in 170 giorni, dal professore Zona in 11 giorni (segnati ζ nella tabella I), dall'ingegnere Mascari in 13 giorni (segnati *m*).

Nella Tabella I si vede che il numero delle protuberanze fu in generale sempre scarso, e spesso mancarono totalmente; infatti, nel complesso dell'anno il sole fu trovato senza protuberanze (d'altezza $\leqq 30''$) in 22 giorni sopra 193 di osservazione, ossia per più di *un nono.*

Le medie mensili della Tabella II dimostrano durante l'anno un aumento abbastanza regolare della frequenza e della estensione complessiva del bordo solare occupata dalle protuberanze.

Quest'aumento nelle medie trimestrali è affatto continuo; nelle medie semestrali l'aumento medesimo dalla 1ª alla 2ª metà dell'anno è notevole, avendosi quasi un raddoppiamento dei valori; ed anche per le altezze si ha un aumento sensibile dal 1° al 2° semestre. Il numero dei giorni in cui il sole fu visto senza protuberanze, fu nel 1° semestre, quasi quattro volte maggiore di quello che fu nel 2°. Vi è dunque un deciso accrescimento nella produzione delle protuberanze durante l'anno 1890.

Se poi si considera che le due prime medie trimestrali della frequenza e della estensione sono minori anche delle ultime e di tutte le medie trimestrali corrispondenti del 1889, e le medie del 1° semestre 1890 per la frequenza, l'estensione e l'altezza delle protuberanze sono minori di quelle del secondo semestre 1889, talchè le medie del 1° semestre 1880 sono minime nel periodo di due anni 1889-90, si può concludere che *il minimo delle protuberanze solari nell'attuale periodo undecennale ebbe luogo nel 1° semestre 1890.*

Nelle medie mensili, trimestrali e semestrali delle latitudini eliografiche delle protuberanze nel 1890, non è possibile riconoscere una regolare variazione. Ma le medie annue per l'emisfero boreale, per l'australe e per entrambi assieme

$$+ 38°.5 \qquad - 42°.9 \qquad \pm 40°.7$$

danno un notevole aumento (di parecchi gradi) rispetto alle corrispondenti del 1889. Dunque continua l'aumento delle latitudini medie delle protuberanze che, d'accordo con

ciò che avvenne per le macchie solari, cominciò decisamente nel 1889, anno del minimo undecennale delle macchie medesime, seguìto da quello delle protuberanze col ritardo di alcuni mesi, come al solito.

Nella tabella I si vede che le protuberanze non furono distribuite egualmente nei due emisferi, al punto che nel mese di aprile ne fu osservata una sola nell'emisfero boreale, mentre se ne ebbero 21 nell'australe. E si vede a colpo d'occhio che le pretuberanze molto più spesso mancarono nell'emisfero boreale che nell'australe. In conclusione nell'anno ne furono osservate nell'emisfero boreale solo circa $^4/_7$ di quelle che furono osservate nell'australe.

Passando ora alla distribuzione delle protuburanze nelle varie latitudini eliografiche, considerandole distribuite in intervalli di 10°, nella Tabella III si vede che nei vari trimestri e nei semestri vi fu un massimo boreale oscillante tra 30° e 50°, e che risultò fra 40° e 50° nell'insieme dell'anno; nell'emisfero australe il massimo nei vari trimestri e nei due semestri oscillò fra 40° e 60°, e nel complesso dell'anno risultò fra 40° e 50°, come per l'emisfero boreale. In entrambi gli emisferi le protuberanze mancarono quasi completamente nelle calotte solari al di là di 60° di latitudine. Vi fu poi inoltre il solito minimo equatoriale, ben deciso.

Mancarono anche in quest'anno, come nel 1889, i due massimi nelle latitudini più basse, cioè nelle due zone ordinariamente occupate dalle macchie, forse perchè queste nei due nominati anni furono scarsissime.

Tabella I.

1890	Latitudine B	Latitudine A	Bordo	Base	Altezza
Gennaio 2 . .	43°	..	W	1.″5	57″
	..	52°	W	4.5	41
Id. 3 . .	—	—	—	—	—
Id. 4 . .	..	51	W	4	54
Id. 7 . .	..	24	W	2	50
	57	..	W	1 5	30
Id. 8 . .	..	14	W	1	53
	..	24	W	6	76
Id. 9 . .	16	..	W	3	31
	..	24	W	3.5	42
	37	..	E	3.5	76
Id. 10 . .	38	..	E	3.5	66
Id. 11 . .	—	—	—	—	—
Id. 12 . .	—	—	—	—	—
Id. 15 . .	29	..	E	3	54
Id. 16 . .	..	53	E	5	43
Id. 25 . .	39	..	W	3	45
Id. 26 (*m*)	38	..	W	2.5	47
Id. 28 . .	..	36	W	4	48
Id. 30 . .	..	53	W	5	64
Febbraio 1 . .	47	..	W	2	38
	..	57	W	3.5	86
	..	55	W	4	54
Id. 6 . .	9	..	E	1.5	38
Id. 8 . .	—	—	—	—	—
Id. 15 . .	..	55	E	3.5	79
Id. 16 . .	..	55	E	3	66
	..	12	E	2	59
Febbraio 18 . .	..	54°	E	3″	44″
Id. 22 . .	28°	..	W	1	30
	41	..	E	2.5	50
Id. 25 . .	..	32	E	2.5	60 ?
Marzo 7 . .	..	55	W	3.5	43
	30	.	E	4	54
	34	..	E	2	32
Id. 12 . .	—	—	—	—	—
Id. 13 . .	47	..	W	3.5	35 ?
	..	20	E	1.5	34
Id. 14 . .	..	54	E	4	39
	..	47	E	5	46
	..	42	E	1	33
Id. 17 . .	..	40	W	2	35
	..	41	W	2	36
	..	43	W	1.5	33
	..	57	E	2	66
	..	55	E	3.5	60
Id. 18 . .	..	35	W	4	64
	..	53	E	5	68
Id. 20 . .	37	..	W	2.5	88
	31	..	W	3.5	67
	..	57	E	3	57
	..	52	E	4.5	54
Id. 25 . .	16	..	E	1.5	34
Id. 28 . .	..	41	W	2.5	43
Id. 29 . .	..	42	W	2	64
	..	35	E	2	31
Id. 31 . .	..	48	W	3	32
Aprile 1 . .	..	44	W	1.5	32
	..	53	W	3	37
Id. 5 . .	40	..	E	4	43

1890	Latitudine B	Latitudine A	Bordo	Base	Altezza
Aprile 8 . .	..	26°	W	1.″5	43″
	..	54	E	2	37
	..	53	E	1.5	37
	..	52	E	2	40
Id. 15 . .	..	56	E	5	43
Id. 17 . .	..	46	W	3	37
	..	57	E	3.5	60
	.	54	E	3.5	63
Id. 18 . .	..	56	E	4.5	61
	..	53	E	3.5	54
Id. 19 . .	..	57	E	3	54
Id. 24 . .	—	—	—	—	—
Id. 25 . .	—	—	—	—	—
Id. 26 . .	..	27	W	1.5	32
	..	49	W	2	48
Id. 28 . .	..	47	W	4	64
Id. 30 . .	..	49	W	1.5	32
	..	53	W	4	43
Maggio 2 . .	..	22	W	2	30?
	..	25	W	2.5	30?
	..	8	E	3	56
Id. 5 . .	..	59	W	1.5	32
	..	41	E	2.5	43
	37°	..	E	3.5	49
Id. 8 . .	—	—	—	—	—
Id. 9 . .	—	—	—	—	—
Id. 10 . .	—	—	—	—	—
Id. 12 . .	42	..	W	2	30
	..	38	W	5	43
	..	89?	W	2	32
Id. 13 . .	—	—	—	—	—
Id. 14 . .	—	—	—	—	—

1890	Latitudine B	Latitudine A	Bordo	Base	Altezza
Maggio 15 . .	38°	..	W	5″	58″
	..	33°	E	4	55
Id. 16 . .	38	..	W	2	35
	..	56	E	2	33
Id. 17 . .	..	53	E	2.5	47
Id. 18 . .	..	53	E	1.5	48
Id. 19 . .	..	57	E	4.5	34
Id. 21 (2).	—	—	—	—	—
Id. 22 . .	..	20	W	6	42
	..	43	W	0.5	43
Id. 23 . .	—	—	—	—	—
Id. 24 . .	—	—	—	—	—
Id. 25 . .	89	..	W	2	35
	44	..	E	4	43
Id. 28 . .	..	17	E	4.5	55
	..	28	E	1.5	36
Id. 29 . .	..	45	E	6	65
Id. 31 . .	..	35	E	1 5	73
Giugno 2 (2).	52	..	W	1.5	42
	..	32	W	1	38
	..	34	W	1	38
	..	50	W	1	30?
Id. 3 (2).	..	52	W	2.5	32
	..	56	W	1	32
	53	..	E	4	33
Id. 6 (2).	—	43	E	2	30?
Id. 7 (2).	44	..	W	4	48
	..	29	E	2	30?
Id. 8 (2).	45	..	W	2	48
Id. 9 (2).	46	..	W	3	40
	..	25	E	1	39
Id. 10 (2).	—	—	—	—	—

1890		Latitudine B	Latitudine A	Bordo	Base	Altezza
Giugno	11 (z).	34°	..	W	4"	37"
		..	35°	W	9	40
Id.	12 (z).	38	..	W	6	46
		..	52	E	1.5	31
Id.	13 (m)	38	..	W	2.5	47
		53	..	E	5.5	46
Id.	16 (m)	35	..	W	2	66
		..	51	E	5	45
Id.	18 . .	37	..	W	2	60
		..	52	W	5	54
		..	53	E	2	48
Id.	19 . .	..	30	W	1.5	30
		..	43	W	2	30
		..	48	W	5	54
		..	51	W	2.5	40
		..	50	E	1.5	38
		44	..	E	2.5	46
Id.	20 . .	..	41	W	2	35
		..	46	W	8	48
		..	53	E	4	32
Id.	21 . .	24	..	W	0.5	30
		..	34	W	1	36
		..	42	W	2.5	34
		..	45	W	2	30
		..	49	W	3	31
Id.	22 . .	—	—	—	—	—
Id.	23 . .	..	35	W	2	46
		78	..	E	0.5	32
Id.	24 (m)	..	47	W	3	39
		..	49	W	1.5	34
		..	30	E	2	36
		47	..	E	2.5	34
Id.	25 (m)	..	41	W	0.5	36
		..	35	E	2.5	36
Id.	26 (m)	..	47	W	2	48
Id.	27 (m)	52	..	W	2	33
		..	42	W	1.5	49
		..	46	W	2.5	31
Id.	28 (m)	..	44	W	3.5	58
		..	37	E	2.5	51
Giugno	29 . .	51°	..	W	6"	47"
		..	13°	W	0.5	40
		..	14	W	0.5	36
		..	43	W	2	38
Id.	30 . .	52	..	W	2	54
		..	41	W	2.5	43
Luglio	1 . .	50	..	W	3.5	37
		43	..	W	2	31
		26	..	W	1	45 ?
		..	46	E	2.5	36
Id.	2 . .	..	52	E	2	43
		..	50	E	1	32
		44	..	E	2	31
Id.	3 . .	..	56	E	2	30
		..	53	E	3.5	44
		44	..	E	3.5	57
		46	..	E	2	40
Id.	4 . .	..	56	E	2.5	33
		..	59	E	4	66
		..	49	E	3	38
		46	..	E	4.5	57
Id.	5 . .	..	53	E	2.5	40
		..	50	E	3.5	55
		..	47	E	4	55
		..	45	E	3.5	67
Id.	6 . .	..	53	E	5	32
		..	50	E	3	37
		..	46	E	2	32
		..	44	E	5	48
Id.	8 . .	9	..	E	2	38
Id.	9 . .	—	—	—	—	—
Id.	11 . .	24	..	E	1.5	30
		51	..	E	2.5	34
Id.	12 . .	..	44	E	3.0	36
		51	..	E	9	59
Id.	15 . .	24	..	E	6	39
		51	..	E	6	56
Id.	16 . .	40	..	W	3	61
		..	45	W	2.5	30
		..	52	E	3	39

1890	Latitudine B	Latitudine A	Bordo	Base	Altezza
Luglio 17	39°	..	W	2°	56″
	..	52°	W	8	60
	..	52	E	1.5	48
	49	..	E	3.5	50
	52	..	E	2.5	50
Id. 18	..	49	W	3	60
	..	54	E	3.5	51
	47	..	E	6	50
Id. 19	..	57	W	4	38
	..	58	E	2.5	32
Id. 20	58	..	W	2	32
	..	49	W	3	31
Id. 21	..	23	W	1	58
Id. 22	..	8	E	3	37
Id. 24 (*m*)	..	44	W	6	60
Id. 25	..	43	W	3	73
	..	34	■	1.5	31
	42	..	E	2.5	48
Id. 26	35	..	W	2.5	41
Id. 27	49	..	W	2	35
	31	..	E	5	42
Id. 28	46	..	W	4	54
Id. 29	50	..	W	2.5	89
Id. 30	..	51	W	4	32
	47	..	E	5	50
Agosto 1	..	57	W	2	39
	..	47	E	6	59
Id. 2	..	55	E	2.5	35
	..	53	E	3	43
	..	51	E	4	54
	..	19	E	3	38
Id. 3	45	..	W	4	35
	41	..	W	3	48
	..	53	W	3	32
	..	53	E	3.5	43
Id. 4	..	56	E	1.5	32
	51	..	E	1.5	32
	53	..	E	1	37

1890	Latitudine B	Latitudine A	Bordo	Base	Altezza
Agosto 5 (*m*)	39°	..	W	2°	32″
	39	..	E	1	30?
Id. 6	—	—	—	—	—
Id. 7	44	..	W	2.5	48
	53	..	W	1.5	32
Id. 8	43	..	W	5	96
Id. 9	44	..	W	2.5	96
	..	43°	E	6	75
	31	..	E	1.5	75
Id. 10	17	..	W	6	36
Id. 11	—	—	—	—	—
Id. 12	..	54	E	4	36
Id. 13	40	..	W	2.5	54
	..	18	W	7	45?
	52	..	E	3.5	51
Id. 14 (*m*)	40	..	W	9	161
	..	44	W	7	57
	..	49	W	1.5	37
Id. 15	47	..	W	2.5	64
	..	43	W	5	51
	..	45	W	1.5	38
	..	60	W	2.5	41
	48	..	E	7	68
Id. 16	38	..	W	0.5	75
	29	..	W	1.5	31
	..	46	W	5	46
	53	..	E	6	35
Id. 17	..	48	W	1	37
	..	53	W	5	54
Id. 18	..	47	W	5	45
	..	50	W	4	52
	..	54	W	1	47
	..	21	E	4	62
Id. 19	..	49	W	2	60
	..	52	W	4	58
	..	55	W	1.5	30
	..	48	E	2	30
Id. 20	..	52	W	3.5	42
Id. 21	..	50	W	2	35

1890	Latitudine B	Latitudine A	Bordo	Base	Altezza
Agosto 22	..	46″	W	3.″5	67″
	..	54	E	3	32
	..	37	E	5.5	40
	..	33	E	1.5	43
Id. 23	32°	..	W	2	46
	26	..	W	3	38
	25	..	W	2	36
	..	47	W	2.5	74
	..	33	E	2.5	43
Id. 24	29	..	W	6	75
	..	43	W	5.5	69
	..	41	W	0.5	32
	38	..	E	2	37
Id. 25	30	..	W	0.5	70
	..	42	W	4	68
Id. 27	..	34	E	8	42
	..	27	E	3	51
	41	..	E	2	41
Id. 28	68	..	E	5.5	61
	72	..	E	5	55
	..	26	E	2.5	33
Id. 29	..	38	E	5.5	62
	40	..	E	3.5	41
Id. 30	..	48	E	3	32
	44	..	E	3.5	30
Id. 31	..	60	E	5	43
	34	..	E	1	41
Settemb. 3	..	55	E	2.5	32
Id. 4	..	52	W	2	32
Id. 9	18	..	W	4	93
	..	40	W	3.5	40
	..	47	E	2.5	37
Id. 11	40	..	W	2	43
	..	38	W	2.5	35
	..	42	W	3	71
Id. 12	..	40	W	4	43
	..	50	W	2.5	53
	..	56	W	6	38
	53	..	E	3.5	51

1890	Latitudine B	Latitudine A	Bordo	Base	Altezza
Settemb. 13	..	46°	W	2″	55″
	..	50	W	2.5	61
	..	53	W	3.5	47
	4°	..	E	2	33
	52	..	E	3	46
Id. 17	..	52	W	1	63
	4	..	E	1	33
Id. 19	42	..	W	4	59
Id. 20	19	..	W	2	44
	..	47	W	2.5	62
	..	24	E	9	44
Id. 21 (*m*)	..	42	W	4	104
	..	35	E	2	47
	..	22	E	5	63
	49	..	E	4	63
Id. 22	28	..	E	6	60
Id. 23	..	55	E	1.5	32
Id. 24	42	..	E	3	43
	59	..	E	12	118
Id. 26	19	..	W	4	44
	..	45	E	9	91
Id. 27	13	..	W	15	51
	..	37	W	6	73
	..	45	E	3	70
	43	..	E	2	70
Id. 28	..	34	W	6	41
Id. 29	..	32	W	3	61
Id. 30	..	31	W	2	127
Ottobre 1	52	..	W	2.5	43
	49	..	W	1.5	33
	47	..	W	2.5	64
Id. 4	18	..	W	6	35
	..	25	W	4	40
	..	33	W	2.5	59
	..	25	E	3.5	48
	..	20	E	3	48
	34	..	E	2.5	67

1890	Latitudine B	Latitudine A	Bordo	Base	Altezza
Ottobre 5	43°	..	W	1.°5	31″
	19	..	W	2	59
	..	25°	W	1.5	47
	..	32	W	1.5	104
	..	46	W	2.5	68
	..	28	E	2	55
	..	10	E	2	36
	32	..	E	4	44
Id. 6	20	..	W	2	47
	30	..	E	3	40
Id. 7	13	..	W	3.5	39
	..	54	W	2.5	39
Id. 8	17	.	W	2.5	62
	..	28	W	2.5	33
	..	52	W	2.5	54
Id. 10	..	50	W	2	41
	..	50	E	3.5	59
	..	39	E	2.5	54
	..	28	E	5.5	45
Id. 11	..	48	W	2.5	41
	..	39	E	2.5	86
	..	24	E	2.5	35
	..	22	E	3	40
Id. 12	..	46	W	6	69
	..	36	E	3	33
	..	32	E	5	42
	46	..	E	4	41
	52	..	E	2.5	30
Id. 13	48	..	W	4	59
	..	44	W	4	36
	..	34	E	6	43
Id. 14	..	40	E	5	37
Id. 15	—	—	—	—	—
Id. 18	27	..	W	2	30
	..	28	W	4	37
	..	45	W	1.5	41
	50	..	E	4	55
Id. 20	34	..	W	2	43
	24	..	W	1.5	30?
	..	46	E	5	54
	71	..	E	3	34
	48	..	E	3	47
	52	..	E	2.5	58
Id. 26	46	..	W	1.5	32
	..	33	W	1	102
	..	38	W	4	43
	44	..	E	4	62

1890	Latitudine B	Latitudine A	Bordo	Base	Altezza
Novemb. 1	26°	..	W	6°	30″
	18	..	W	1	32
	17	..	W	3.5	91
	..	42°	W	4	51
	..	55	E	3	32
	..	13	E	2	30
Id. 5	—	—	—	—	—
Id. 11	..	50	W	2.5	53
Id. 15	49	..	W	3.5	40?
	23	..	E	6	43
	29	..	E	8	53
Id. 17	..	32	W	2	41
	..	59	W	3	35?
	..	37	E	3	31
	..	33	E	6	34
Id. 18	..	48	W	4	43
	..	56	W	3.5	46
	..	38	E	3	50
	..	32	E	2	35
	..	51	E	5	48
	..	56	E	4	68
Id. 20 (*m*)	23	..	W	1	34
	6	..	W	2	44
	10	..	W	2	33
	..	25	W	3.5	40
	..	50	W	2.5	57
	..	57	W	4	41
	..	40	E	4	48
Id. 24	30	..	W	8	48
	..	52	E	3.5	43
	..	24	E	4	59
	48	..	E	5	70
	54	..	E	2	40
Id. 25	..	44	W	6	39
	53	..	E	6	75
Id. 26	66	..	W	1	35?
	..	48	E	8	59
	..	8	E	1.5	38
Dicembre 4	51	..	W	4	34
	32	..	W	7.5	39
	5	..	W	1.5	38
	3	..	W	4	40
Id. 5 (*m*)	52	..	W	3.5	52
	..	60	E	3.5	31
Id. 29 (*z*).	41	..	W	2.5	38
	33	..	W	3.5	43
	31	..	W	3	47
	19	..	W	2	52
	11	..	W	2.5	57
	..	44	E	3.5	43
	..	21	E	2	42
	..	17	E	5	66

TABELLA II.

1890	Giorni d'osservazione	Numero delle protuberanze	Medie					Giorni senza protuberanze	
			Frequenza	Latitudine		Estensione complessiva diurna	Altezza		
				Boreali	Australi			Osservati	Per cento
Gennaio	15	17	1.13	37".1	36".8	3".8	51".5	3	20
Febbraio	8	11	1.35	31.2	45.8	3.6	54.9	1	12
Marzo	11	24	2.18	32.5	45.4	6.3	47.8	1	9
Aprile	13	22	1.69	40.0	49.6	5.0	46.3	2	15
Maggio	21	24	1.14	48.0	40.1	3.3	43.3	8	38
Giugno	24	58	2.42	45.7	41 5	6.3	40.4	2	8
Luglio	25	58	2.32	42.1	47.6	7.6	45.1	1	4
Agosto	30	77	2.58	41.1	45.2	8.2	49.2	2	7
Settembre	18	40	2.22	32.3	42.8	5.7	56.8	0	0
Ottobre	15	55	3.67	38.2	35.5	11.1	46.4	1	7
Novembre	10	37	3.70	32.3	41.3	13.9	45.6	1	10
Dicembre	3	14	4.67	27.8	35.5	16.0	44.4	0	0
I Trimestre	34	52	1.53	34.3	43.2	4.5	49.7	5	15
II Id.	58	104	1.79	46.0	43.4	4.9	42.3	12	21
III Id.	73	175	2 40	39.8	45.3	7.4	49.6	3	4
IV Id.	28	106	3.79	34.3	37.8	12.6	45.9	2	7
I Semestre	92	156	1.70	41.1	43.3	4.8	44.9	17	18
II Id.	101	281	2.78	37.6	42.6	8.8	48.2	5	5
Anno	193	437	2.27	38.5	42.9	6.9	47.1	22	11
				40°.7					

TABELLA III.

Distribuzione delle protuberanze		*I trimestre*	*II trimestre*	*III trimestre*	*IV trimestre*	*I semestre*	*II semestre*	*Anno 1890*
Boreali 164	80° a 90° . .	0	1	0	0	1	0	1
	70 a 80 . .	0	1	1	1	1	2	3
	60 a 70 . .	0	0	1	1	0	2	2
	50 a 60 . .	1	6	12	6	7	18	25
	40 a 50 . .	4	7	27	12	11	39	50
	30 a 40 . .	7	9	15	7	16	22	38
	20 a 10 . .	3	1	9	8	4	17	21
	10 a 20 . .	2	0	5	9	2	14	16
	Oltre 0 a 10 . .	1	0	3	4	1	7	8
Australi 273	Oltre 0° a 10° . .	0	1	1	2	1	3	4
	10 a 20 . .	3	4	2	3	7	5	12
	20 a 30 . .	3	9	6	12	12	18	30
	30 a 40 . .	5	10	14	16	15	30	45
	40 a 50 . .	7	28	43	15	35	58	93
	50 a 60 . .	16	26	36	10	42	46	88
	60 a 70 . .	0	0	0	0	0	0	0
	70 a 80 . .	0	0	0	0	0	0	0
	80 a 90 . .	0	1	0	0	1	0	1

PHÉNOMÈNE LUMINEUX EXTRAORDINAIRE OBSERVÉ SUR LE SOLEIL

Par **M.-L. TROUVELOT.**

« Le 17 juin 1891, à 10^h 16^m, temps moyen de Paris, je projetais l'image solaire sur un écran, quand mon attention fut éveillée par un phénomène lumineux extraordinaire, qui ne ressemblait en rien à ce que j'avais observé jusqu'alors sur le soleil.

« Tout contre le bord occidental de l'astre, on voyait une tache luminose sous-tendant un angle de 3° sur le limbe, qui surpassait bien loin en éclat les facules les plus brillantes que j'ai observées jusqu'ici. La lumière n'était pas blanche comme celle des facules, mais légèrement jaunâtre et avait une ressemblance frappante avec celle des lampes à incandescence, un peu avant qu'elle n'acquière son maximum d'éclat: un phénomène d'absorption sans doute, peut-être dû à l'épaisseur considérable de l'atmosphère solaire du limbe. Cette lumière avait un aspect tout particulier, qui la distinguait à première vue de celle des facules, même les plus brillantes. Son apparence était plutôt celle d'un flambeau, brillant sur le fond sombre de cette partie du soleil, que celle d'une facule incandescente.

« Ma première impression fut que j'avais affaire à une illusion, et que la lumière solaire, passant par quelque étroite ouverture autour de l'oculaire, était la cause du phénomène; mais je fus bien vite convaincu qu'il était solaire.

« En effet, une minute plus tard, il apparaissait, un peu au nord de cet objet, une espèce de facule étroite, parallèle au limbe, dont elle était peu distante, et s'étendant sur un arc de 5° à 6°. Cet objet, un peu moins éblouissant que le premier, émettait la même qualité de lumière. Sur le long de son bord intérieur, on distinguait quelques petits points noirs semblables à ceux que l'on voit si souvent sur le bord des facules qui sont proches du limbe.

« Après deux ou trois minutes passées à observer ces phénomènes, j'adaptait lestement le spectroscope à la lunette, et deux minutes plus tard j'observais les phénomènes qui étaient situés: le premier à 281° et le second de 286° à 292°. Le premier consistait en un centre éruptif, duquel s'échappaient des espèces de bombes volcaniques extra-incandescentes, qui s'élançaient dans les hauteurs à 2′ ou 3′ au-dessus de la chromosphère, où elles restaient comme suspendues, et apparaissaient, comme des globules éblouissants, sur le fond lumineux rougeâtre sur lequel elles étaient projetées.

« Malgré l'éclat éblouissant de cette éruption, je fus deçu dans mon attente, et il devint évident pour moi que le phénomène lumineux s'était notablement affaibli pendant les quelques minutes passées à ajuster le spectroscope. Voulant m'assurer du fait, je retirai promptement cet instrument et le remplaçai par l'oculaire, et je projetai de

nouveau l'image sur l'écran. Là, où quelques minutes plus tôt étincelait une si éblouissante lumière, on ne voyait rien d'inusité, pas même la plus faible trace de facule.

« Ceci constaté, le spectroscope fut replacé en position. La protubérance avait le même éclat qu'auparavant, mais les globules étincelants étaient remplacés par des filaments nombreux et fort brillants, qui s'élevaient à une plus grande hauteur.

« Malgré le vif éclat de cette protubérance, fort peu de raies du spectre se trouvaient renversées. Outre les raies ordinaire *C*, D^3, *F* e *G* qui étaient toutes excessivement brillantes, on ne voyait que la raje 6676, 8, dans le rouge, le groupe petit *b* dans le vert, et une raie imparfaitement indentifiée dans le bleu; peut-être 4394, 8, ou une autre raie située dans son voisinage immédiat. Sur les deux raies du sodium D^1 et D^2, on ne voyait aucun indice de renversement.

« A $10^h\ 24^m$, les jets lumineux les plus élevés de la protubérance atteignaient la hauteur de 5′ 24″. Au-dessus on distinguait une lumière diffuse sans structure bien définie. Du reste, les vapeurs lactées de notre atmosphère réduisaient l'éclat du phénomène.

« Cette protubérance causait des déplacements considérables sur la raie *C* et les autres raies, les déplacements se faisant par place du côté le plus réfrangible des raies, et par d'autres sur le côté le moins réfrangible. Dans la partie inférieure de la protubérance, où les déplacements atteignaient leur maximum, les déviations atteignaient 9, 5 dix-millionièmes de millimètre de longueur d'onde. A mi-hauteur de la protubérance, l'un de ses filets causait une déviation un peu moindre que celle que nous venons d'énoncer.

« A midi, l'éruption est un peu moins violente, mais les jets lumineaux sont encore brillants et très élevés.

« Le 18 juin, à $9^h\ 30^m$, l'énergie éruptive de la protubérance est encore forte, et ses jets atteignent une grande hauter. Ils changent rapidement de forme, l'activité du phénomène augmentant et diminuant alternativement. Quand elle augumente, les jets, qui acquièrent une netteté extraordinaire, sont parallèles de leur base jusqu'à une eertaine hauteur. Il semblerait qu'ils sont étirés et visqueux, comme s'ils sortaient sous forte pression d'étroites ouvertures. Après s'être élevés presque parallèlement jusqu'à une certaine hauteur, ils décrivent des courbes qui vont s'accentuant et qui, s'élevant à différentes hauteurs, retombent vers le Soleil dans toutes les directions. Quand l'activité diminue, la partie supérieure des filaments tend à se dilater et revêt, de plus en plus, l'aspect des protubérances non éruptives. A $2^h\ 45^m$, le calme est rétabli, et tout trace de protubérance éruptive a disparu.

« Dans la littérature solaire, nous ne voyons que les deux observations simultanées, dues à Carrington et Hodgson (*Monthly Notices R. A. S.*, vol. XX, p. 13-16), faites le 1er septembre 1859, qui semblent avoir quelque rapport avec le phénomène que nous avons observé. Simultanément, avec l'éruption observée en 1859, une forte perturbation magnétique était observée à Kew, et des aurores polaires intenses illuminaient le ciel dans la nuit qui suivit l'éruption. En a-t-il été de même pour l'éruption de 1891? »

Meudon, Juin 1891.

MACCHIE E FACOLE SOLARI

OSSERVATE AL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 2° TRIMESTRE DEL 1891

Nota di **P. TACCHINI.**

1891	*Macchie*	*Fori*	*Macchie isolate*	*Fori isolati*	*Numero dei Gruppi*	*Estensione delle Macchie*	*Estensione delle Facole*
Aprile 1	3	1	2	0	3	40	70
2	2	2	2	0	3	35	20
3	1	7	0	1	3	30	60
5	1	3	0	0	1	30	80
6	1	0	1	0	1	30	80
7	1	0	1	0	1	25	0
8	1	0	1	0	1	20	60
9	1	0	1	0	1	15	60
11	2	10	0	0	1	8	130
13	0	5	0	0	1	4	100
14	4	7	0	0	3	20	40
15	3	7	0	2	3	10	90
16	3	15	0	1	4	15	30
17	2	6	0	0	3	15	100
18	2	11	0	1	3	6	110
19	2	3	0	1	3	6	10
20	2	7	0	1	3	10	15
21	5	5	0	0	3	20	70
22	5	3	3	0	4	25	55
23	5	11	0	0	2	40	0
25	3	16	0	0	2	40	40

1891	Macchie	Fori	Macchie isolate	Fori isolati	Numero dei Gruppi	Estensione delle Macchie	Estensione delle Facole
Aprile 26	4	14	0	0	2	35	100
27	7	10	0	0	2	50	40
29	8	7	0	0	3	50	0
30	7	6	1	0	3	35	30
Maggio 1	5	6	0	0	3	25	20
3	1	1	1	1	2	3	10
4	1	0	1	0	1	5	60
5	2	2	0	0	2	40	100
6	4	3	0	0	2	25	60
8	4	3	1	0	3	40	60
9	4	8	0	0	3	?	?
10	6	18	0	0	3	42	40
12	8	20	2	0	6	60	60
13	7	12	0	0	5	70	60
14	3	8	0	0	4	30	40
15	3	7	2	1	5	40	200
17	4	3	2	0	4	45	30
18	5	6	1	0	4	50	40
19	6	8	2	0	4	80	50
20	9	9	3	0	5	105	50
23	12	15	2	2	7	95	20
25	11	19	1	1	7	75	50
26	11	10	2	0	6	54	40
27	11	10	1	0	5	40	10
28	9	14	4	0	7	50	100
29	7	7	2	0	4	50	40
31	3	5	0	0	2	35	0
Giugno 1	4	8	0	0	3	47	100
2	8	4	1	0	4	43	70
3	5	6	1	0	4	26	90
4	3	9	0	0	3	12	70
5	2	5	0	0	2	26	60

1891	Macchie	Fori	Macchie isolate	Fori isolati	Numero dei Gruppi	Estensione delle Macchie	Estensione delle Facole
Giugno 6	1	4	0	0	1	15	20
7	1	3	0	0	1	15	0
9	5	5	0	0	1	20	15
10	5	10	0	0	2	30	20
12	4	13	0	0	3	45	180
13	3	14	0	0	3	30	200
14	4	19	0	0	4	40	100
15	8	15	1	1	6	55	150
17	3	31	0	0	4	60	150
18	3	23	0	0	4	40	100
19	2	23	0	0	4	30	150
21	4	14	0	0	5	50	120
22	6	10	0	1	5	65	150
23	6	11	0	0	4	65	120
25	3	18	1	0	3	43	?
26	4	21	1	0	4	58	100
27	7	14	1	2	7	82	30
28	8	14	1	1	6	106	50
29	7	12	1	1	6	99	60
30	6	4	2	1	6	73	40

Dalla precedente serie di osservazioni si ricavarono le seguenti somme:

1891	Giorni di osservazione	Macchie	Fori	Macchie e Fori	Giorni senza M + F	Giorni con soli F	Numero dei Gruppi	Estensione delle Macchie	Estensione delle Facole
Aprile	25	75	156	231	0	1	59	614	1390
Maggio	23	136	194	330	0	0	94	1059	1140
Giugno	25	112	310	422	0	0	95	1175	2145
Trimestre.	73	323	660	983	0	1	248	2848	4675

E da queste somme i dati seguenti:

1891	*Frequenza delle Macchie*	*Frequenza dei Fori*	*Frequenza delle M + F*	*Frequenza dei giorni senza M + F*	*Frequenza dei giorni con soli F*	*Frequenza dei Gruppi*	*Media estensione delle Macchie*	*Media estensione delle Facole*
Aprile	3,00	6,24	9,24	0,00	0,04	2,36	24,56	55,60
Maggio	5,91	8,44	14,35	0,00	0,00	4,09	48,14	51,82
Giugno.	4,48	12,40	16,88	0,00	0,00	3,80	47,00	89,38
Medie . . .	4,42	9,04	13,47	0,00	0,01	3,40	39,55	65,84

Paragonando questi dati con quelli del trimestre precedente, si vede come il fenomeno delle macchie e quello delle facole siano andati rapidamente crescendo, conforme alla nota legge. Nessun giorno senza macchie nel trimestre, e non poche macchie accompagnate da molti fori, oltre a gruppi di macchie bellissime e molto estese. Le osservazioni furono eseguite da me in 42 giorni, in 30 dall'assistente signor Vezzani ed in un giorno dall'assistente signor Palazzo.

OSSERVAZIONI SPETTROSCOPICHE SOLARI

FATTE NEL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 2° TRIMESTRE DEL 1891

Nota di **P. TACCHINI.**

Protuberanze.

1891	Numero per giorno	Massima altezza	Altezza media	Estensione media	1891	Numero per giorno	Massima altezza	Altezza media	Estensione media
Aprile 1.	14	56″	43″	1″,8	Maggio 9.	8	46″	34″	1″,2
2.	11	75	52	2 ,1	10.	5	54	42	1 ,4
3.	11	80	48	1 ,8	12.	6	50	37	1 ,0
5.	9	68	42	1 ,1	13.	5	40	32	1 ,1
6.	8	50	38	1 ,0	14.	6	54	37	1 ,2
7.	8	52	36	0 ,9	17.	6	50	35	1 ,5
8.	8	60	40	1, 0	18.	5	60	43	2 ,2
14.	11	110	51	1 ,2	19.	5	48	37	1 ,7
15.	12	62	40	1 ,3	20.	3	50	42	1 ,1
17.	11	70	36	1 ,1	23.	4	36	33	1 ,0
18.	8	62	40	1 ,6	25.	7	48	38	1 ,0
19.	3	86	59	2 ,3	26.	6	54	38	1 ,1
20.	6	50	40	1 ,3	27.	2	38	34	2 ,3
21.	2	40	40	1 ,6	28.	2	36	36	1 ,0
22.	1	38	38	1 ,0	29.	5	48	88	1 ,8
26.	3	54	43	2 ,3	31.	9	60	41	1 ,9
27.	4	48	39	1 ,7					
30.	6	48	36	1 ,7	Giugno 1.	1	38	38	3 ,0
					2.	3	36	32	2 ,0
Maggio 1	4	50	39	1 ,5	3.	7	54	41	1 ,7
3.	3	55	46	2 ,3	4.	5	40	37	1 ,2
4.	2	36	33	1 ,0	5.	5	50	38	1 ,4
6.	1	36	36	0 ,6	9.	3	50	43	1 ,4
8.	3	36	32	1 ,1	10.	4	52	38	1 ,2

1891	Numero per giorno	Massima altezza	Altezza media	Estensione media	1891	Numero per giorno	Massima altezza	Altezza media	Estensione media
Giugno 14.	7	50″	37″	1°,6	Giugno 23.	6	50″	40″	1°,7
15.	7	40	39	1 ,6	26.	4	44	39	3 ,0
17.	13	62	38	1 ,4	27.	4	68	45	1 ,7
18.	8	50	40	2 ,4	28.	5	60	48	1 ,8
19.	7	66	41	2 ,1	29.	5	66	43	1 ,6
22.	8	58	36	1 ,4	30.	5	50	46	1 ,6

Da questa statistica ricavai le seguenti somme:

1891	Numero dei giorni di osservazione	Numero delle protuberanze	Massime altezze	Altezze medie	Estensioni medie
Aprile	18	135	1109″	761″	26°,8
Maggio.	21	97	985	783	28 ,8
Giugno.	19	105	984	749	33 ,8
Trimestre.	58	340	3078	2293	89 ,4

E da queste somme i dati seguenti:

1891	Medio numero delle protuberanze per giorno	Media altezza per giorno	Media estensione per giorno	Media delle massime altezze diurne	Massima altezza osservata nel mese
Aprile	7,55	42″,3	1°,5	61″,6	110″
Maggio.	4,62	37 ,3	1 ,4	46 ,9	60
Giugno.	5,63	39 ,4	1 ,8	51 ,8	68
Medie.	5,86	39 ,5	1 ,5	53 ,0	110

Se si confrontano questi dati con quelli del trimestre precedente si nota, che nel fenomeno delle protuberanze non vi fu aumento progressivo e rapido, come ebbe a rimarcarsi per le macchie; anzi le medie per questo secondo trimestre risultano un poco inferiori a quelle del primo. È poi da notare il fatto, che al massimo secondario dei gruppi delle macchie, avvenuto nel mese di maggio, corrisponde un minimo secondario per le protuberanze, e perciò si conferma che la relazione fra i due fenomeni non è così stretta, come qualche volta è stato ammesso.

RISULTATI DELLE OSSERVAZIONI DELLE PROTUBERANZE SOLARI

nel periodo undecennale dell'attività solare dal 1880 al 1890

Nota di **A. RICCÒ.**

Le osservazioni delle protuberanze solari nell'Osservatorio di Palermo, durante questo periodo, furono fatte in 2207 giorni, nei quali furono rilevate 7663 protuberanze di altezza eguale o maggiore di 30″. Si adoprò sempre lo stesso refrattore di Merz, dell'apertura di $0.^{m}25$, collo spettroscopio di Tauber a visione diretta.

L'angolo di posizione delle protuberanze fu determinato col circolo di posizione dello spettroscopio medesimo, diviso in gradi; e l'altezza delle protuberanze fu determinata, sia col tempo del passaggio per la fessura dello spettroscopio tangente al contorno solare, sia colla stima della parte della fessura stessa, posta radialmente, che veniva occupata dalle protuberanze, adoprando l'uno o l'altro metodo, secondo meglio conveniva per la posizione e forma delle protuberanze, o valendosi di entrambe le misure per controllo.

Le osservazioni sono state fatte per circa 9/10 da me, le altre furono fatte dal professore T. Zona, o dall'ingegnere Mascari, cogli stessi strumenti e metodi.

Nella seguente discussione ho tenuto distinti per tutto i due emisferi boreale ed australe del sole per poter riconoscere se, e fino a qual punto, vi è accordo nelle loro manifestazioni dell'attività solare.

Cominciando dal considerare le medie annuali della frequenza delle protuberanze (sempre di altezza eguale o maggiore di 30″), cioè il rapporto del numero delle protuberanze osservate al numero dei giorni d'osservazione, si rileva dalla tabella I che d'accordo nei due emisferi, e nel loro insieme, il massimo della frequenza fu nel 1885, il minimo nel 1889.

Dall'esame poi della frequenza durante i diversi anni risulta (come fu già pubblicato) *il massimo nel 3° trimestre del 1885, il minimo nel 1° semestre del 1890.*

Queste due epoche critiche delle protuberanze sono entrambe in ritardo, rispetto alle corrispondenti per le macchie: il massimo di quasi due anni, il minimo di circa un semestre. Questo ritardo si verificò anche nel periodo undecennale precedente, come risulta dalle osservazioni del prof. Tacchini, e fu dal medesimo fatto rilevare; pare quindi che costituisca una particolarità notevole della relazione dei due ordini di fenomeni, le macchie e le protuberanze solari.

La frequenza delle protuberanze nel 1880 e 1881 fu maggiore nell'emisfero australe, nel 1882 e 1883 nel boreale, nel 1884 e 1885 nell'australe, nel 1886 nel boreale; dal 1887 in poi, cioè fino al 1890 incluso, sempre nell'australe; in conclusione la frequenza delle protuberanze fu in 3 anni maggiore nell'emisfero boreale, in 8 maggiore nell'australe, e

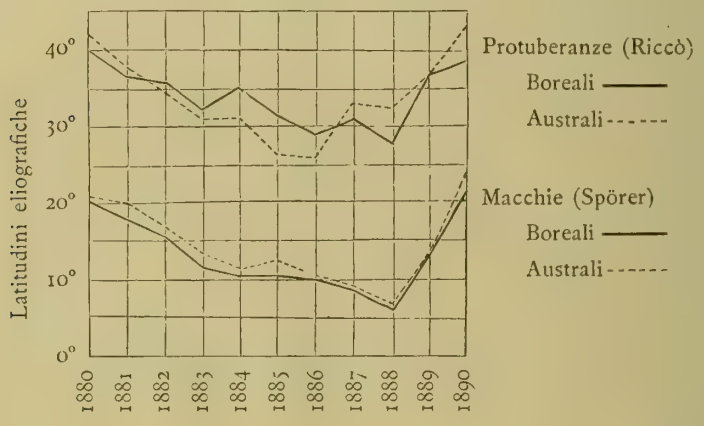
quindi, malgrado le oscillazioni, nell'insieme del periodo rimase la prevalenza della frequenza nell'emisfero australe.

Passando a considerare le latitudini eliografiche medie (1), prescindendo da alcune irregolarità, si trova in entrambi gli emisferi diminuzione dal 1880 fin dopo il massimo della frequenza, quindi aumento fino al minimo ed anche dopo, fino al 1890, in modo da ritornare presso a poco al valore che avevano al principio di questo periodo nel 1880. Questa variazione od oscillazione delle latitudini medie delle protuberanze è molto notevole: fu di 12° nell'emisfero boreale, di 17° nell'australe, di quasi 14° nell'insieme dei due emisferi.

Ciò è affatto analogo a quanto fu dimostrato per le macchie da Carrington, Spörer e Christie, ed il parallelismo dei due fenomeni è evidente nella figura 1, ove sono rappresentate le latitudini medie annuali delle macchie secondo Spörer, e quelle delle protuberanze secondo le mie osservazioni.

Si noterà però (come apparisce nella figura 1), che l'oscillazione delle latitudini medie

Fig. 1.



delle protuberanze si compie in regioni assai più lontane dall'equatore che non per le macchie; e invero la latitudine media delle protuberanze in tutto il periodo undecennale è nell'emisfero boreale, nell'australe ed in entrambi assieme:

$$+ 32°.5 \quad - 32°.0 \quad 32°.3$$

mentre per le macchie, dando egual peso alle medie annue del prof. Spörer, si ha corrispondentemente:

$$+ 13°.1 \quad - 14°.2 \quad 13°6$$

con differenze di 18° a 19°.

Questo fatto importante della oscillazione periodica della sede delle protuberanze sulla superficie solare è confermata, anzi dimostrata con maggiore evidenza, e più completamente nei suoi particolari, dallo studio della distribuzione delle protuberanze alle diverse latitudini nei vari anni del periodo undecennale.

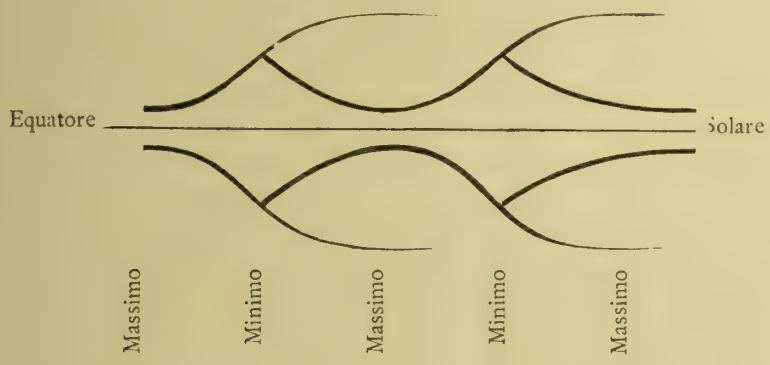
(1) Su questo argomento l'autore ha presentato una nota all'Accademia di Francia *Comptes Rendus:* 8 agosto 1891.

Nella tabella II è riportata la suddetta distribuzione entro intervalli di 10°. Sono segnati con tratto doppio i massimi principali e con tratto semplice i massimi secondari.

Si vede chiaramente che in entrambi gli emisferi le regioni o paralleli della massima frequenza delle protuberanze nell'epoca della massima attività solare (1882 a 1885) sono alla minore distanza dall'equatore; poscia se ne allontanano gradatamente fino all'epoca del minimo ed alquanto dopo; quindi negli anni successivi continuano ad aversi a latitudini ancor più alte dei massimi, ma ridotti ad importanza secondaria, mentre i massimi principali invece si avvicinano di nuovo all'equatore, per ricominciare un'altra oscillazione. È evidente nella detta tabella II, seguendo i tratti sotto alle cifre dei massimi, la regolarità e notevole simmetria di questa sorta di grande e periodica fluttuazione delle protuberanze sui due emisferi solari, che certamente ha un importante nesso col meccanismo dell'attività solare.

La figura 2 dà uno schema di questa fluttuazione.

Fig. 2.



La distribuzione delle protuberanze nell'insieme dell'undecennio dà un solo massimo boreale poco rilevato fra 20° e 30°, ed un massimo australe più alto, pure fra 20° e 30°; fra questi due massimi risulta un minimo equatoriale poco sentito. Il maggior numero poi delle protuberanze è compreso fra le latitudini eliografiche + 60° e — 60°, solo $^{6}/_{100}$ del numero totale di protuberanze sono apparse in latitudini superiori a 60°.

Tabella I.

Protuberanze solari.

		Emisfero boreale		*Emisfero australe*		*I due emisferi*	
		Frequenza diurna media	*Latitudine eliografica media*	*Frequenza diurna media*	*Latitudine eliografica media*	*Frequenza diurna media*	*Latitudine eliografica media*
	1880	1.24	**39°.9**	2.11	**41°.6**	2.25	**4°.06**
	1881	2.86	36.7	2.91	37.8	5.77	37.1
	1882	3.14	35.8	2.84	34.2	5.98	34.7
Massimo delle macchie	1883	3.79	32.2	3.36	30.8	7.15	31.9
	1884	3.48	35.0	**4.15**	29.3	7.67	30.9
	1885	**4.09**	31.1	**4.15**	26.2	**8.24**	28.7
	1886	3.26	28 8	2.59	(25.9)	5.85	(27.5)
	1887	2.34	30.4	2.67	32.9	5.01	31.7
	1888	0.72	(27.7)	2.16	32.3	2.88	31.2
Minimo delle macchie	1889	(0.58)	36.4	(1.31)	35 7	(1·89)	35.9
	1890	0.85	**38.5**	1.42	**42.9**	2.27	**41.3**
	1880 a 1890	1.65	32.5	1.83	32.0	3.48	32.3
Variazioni	..	3.51	12.2	2.84	17.0	6.35	13.8

N B. In questa tabella i massimi sono indicati con caratteri grassi, i minimi sono chiusi fra parentesi.

Tabella II.

Distribuzione delle protuberanze solari.

1880 a 1890	*Latitudini eliografiche*	*1880*	*1881*	*1882*	*1883*	*1884*	*1885*	*1886*	*1887*	*1888*	*1889*	*1890*	*1880*	*1881*	*1882*	*1883*	*1884*
24	80° a 90°	2	0	9	4	0	1	0	1	3	3	1	..	..	..	4	..
84	70 a 80	0	4	62	1	5	1	3	2	1	2	3	..	..	62	..	..
160	60 a 70	3	54	35	13	18	20	7	5	1	2	2	..	54	..	..	..
433	50 a 60	31	36	21	59	55	121	47	32	9	17	25	31	..	..	..	..
517	40 a 50	16	30	34	58	43	87	98	49	21	31	50	..	..	..	..	..
638	30 a 40	26	50	70	102	28	105	86	69	29	15	38	26	..	..	..	..
668	20 a 30	24	63	71	89	58	109	123	77	19	14	21	..	63	..	..	..
593	10 a 20	8	47	88	72	59	120	91	61	22	9	16	..	..	88	..	59
507	0 a 10	3	28	75	49	44	111	97	40	36	16	8	..	..	..	..	..
528	0 a 10	7	24	43	60	66	120	96	40	50	18	4	..	..	..	..	..
611	10 a 20	3	39	67	65	65	125	82	62	64	27	12	..	..	..	..	..
822	20 a 30	14	55	88	87	88	188	77	74	84	37	30	..	..	88	87	88
707	30 a 40	20	60	70	66	55	135	94	52	62	48	45	20	60	..	..	..
720	40 a 50	12	49	65	51	49	75	63	99	85	83	93	..	..	..	..	..
447	50 a 60	30	38	33	32	18	34	19	52	73	30	88	30	..	..	..	..
130	60 a 70	5	49	30	23	9	1	4	4	4	1	0	..	49	..	..	..
57	70 a 80	1	3	20	11	11	5	2	1	2	1	0	..	..	..	..	11
18	80 a 90	0	0	4	2	8	2	0	1	0	0	1	..	..	.	..	..

On Results Obtained in Photographing Solar Prominences and their Spectra

By **GEORGE E. HALE**

Professor of Astro-Physics., Beloit College (1).

In numbers 3006 and 3037 of the A. N. I have described the methods designed to be used at the Kenwood Physical Observatory in photographing the solar prominences. As the success has been even greater than was at first anticipated, a brief summary of results may be of interest. Working in the fourth order spectrum of a 14438 grating, the prominence lines in the *H* and *K* region have been photographed with both radial and tangential slit. Both *H* and *K* are invariably found to be reversed, the fine bright-lines being at the center of the broad dark bands in the atmosferic spectrum. It is possible that these lines coincide with the calcium lines given by the electric spark, but more measures of the negatives will have to be made before this is certainly known. *H* is found to be double, the companion line being about 1.5 tenth-metre less refrangible, and preliminary measures show that the new line probably corresponds very closely in wavelenght with the hydrogen line found by Ames at λ 3970.25 (Phil. Mag. July, 1890). As this line appears on several negatives, it is probable that a set of measures will give its position with a considerable degree of accuracy, and it is hoped that its identity may thus be determined. It falls very nearly in the position of the less refrangible first order ghost of the central reversal of *H*, but is far stronger than the corresponding ghost of *K*, and is probably independent of these troublesome false lines. In the ultra-violet three new lines have been found, so near the positions of the first three hydrogen lines of the « stellar series » that there can be little doubt of their origin. It is an interesting fact that the first of these — the one probably coinciding with Dr. Huggins' stellar line α — is a close, sharp double. This is not the result of poor focusing, as several negatives show the same thing, the fine lines in the carbon fluting of the atmosferic spectrum at this point coming out clearly at the same time. The subject will be investigated as soon as possible with high dispersion.

As soon as the great brilliancy of *H* and *K* reversals had been discovered, I decided to adopt these lines at once for prominence photography, especially on account of the broad dark shade which includes them. The apparatus described in A. N. 3037 was used,

(1) Il chiar. prof. Hale ci scrisse, in data 10 agosto, che il suo assistente aveva fotografato una magnifica eruzione solare l'8 luglio 1891, a 23 h., 45 m., t. m. di Chicago, elevatasi a 80,000 miglia, e ci annunziava l'invio di note e fotografie.

the sun being allowed to drift across the tangential slit of the spectroscope, and the film-cylinder at the focus of the spectroscope rotated by the clepsidra. Photographs showing considerable detail in the prominences were thus obtained with a narrow slit. But the almost complete absence of atmosferic light in the dark shades of *H* and *K* suggested a further step. In the only previous attempts at prominence photography wich met with the slightest degree of success, a wide tangential slit was used with the hydrogen line at *G'* ($H\gamma$). But the serious difficulties with this method are evident. With any of the narrow lines in the spectrum a wide slit produces such an increase in the brilliancy of the atmospheric spectrum that no contrast can be obtained in a photograph. In the case of *H* or *K*, however, this difficulty largely disappears, for the slit can be opened to a considerable width without materially increasing the brightness of the background. In this way it has been found perfectly easy to photograph prominences, and the required exposure has been greatly reduced. For prominences beyond a certain height the method requires certain modifications, and a new apparatus is now in the hands of the instrument maker, with which daily photographs of all prominences on the limb can be made with ease and rapidity.

The invisible or « vhite » prominences also demand attention. At the eclipse of 1886 a prominence 150000 miles high was shown in the photographs taken during totality, while with Tacchini's most persistent endeavors, the spectroscope failed to render it visible, either before or after totality. Photographs of its spectrum taken during the eclipse brought out *H* and *K* reversals strongly, but no other lines were present, with the possible exception of one in the ultra-violet. Thus this prominence would never have been recorded by the observer, except for the chance intervention of an eclipse and photography. As these invisible prominences are strong in *H* and *K* light, it is evident that they may be photographed as readily as the others have been, and it is expected that some way be found when search is made with a new apparatus for the purpose. A method of rendering visible what has heretofore remained concealed cannot fail to be useful in further studies of the sun.

1891 June 29.

On a Means to determine the Pressure at the Surface of the Sun and Stars and some Spectroscopic Remarks

By **EILHARD WIEDEMANN** (1).

In a former paper I tried to show that we can calculate, at least approximately, the time elapsing between two encounters of the molecules of a gas by measuring the greatest difference in the lenght of path at which interference of two rays of light coming from the same source of light is possible. I may be allowed here to quote a passage out of that paper (2):

« Two rays of light can only interfere if they emanate from the same source of light, and if there is no sudden change of phase in the source of light during the time elapsing between the two instants at which the first and second ray leave the source. That difference in phase at which interference is still possible is therefore a measure of the time during which no sudden change in phase has taken place at the source of light. A luminous body sends out light coming from a great number of atoms or molecules. Each molecule will only vibrate regularly as long as it does not come within the sphere of action of another molecule; that is, it will only vibrate regularly in the time elapsing between two encounters. For the different molecules, the time elapsing between two encounters may, according to the molecular theory of gases, be either zero or infinitely large. But during a very short fixed time only a small number of molecules will have suffered encounters; only that small number will produce an even illumination of the field of view: the greater number will have vibrated regularly during the whole time; and for all of these interference is possible. The interference-bands in that case are sharp. If, however, the time which we consider to elapse between the emanation of the two interfering rays increases, a greater number of molecules will have suffered encounters, and the bands will therefore be less distinct. It follows that the higher the order of interference-bands, the more diffused and indistinct the bands will be. If the difference of phase corresponds to a difference in time greater than that necessary for the completion of the mean free path, the bands will rapidly disappear, as in that case the greater number of molecules have suffered encounters during the time considered. »

Fizeau and Foucault, and, more recently, J. J. Müller and Mascart, have determined the greatest difference of path at which interference is possible. According to the last-

(1) Read before the Physical Society on June 12th.

(2) Wied. *Ann.* v. p. 503 (1878); Phil. Mag. [5] vii. pp. 79, 80.

mentioned observer, a difference in path of 50,000, and even 100,000 wave-lengths still produces appreciable interference-bands in sodium light. The time corresponding to this difference of phase is about 0.5×10^{-10} second. Calculating approximately the mean free path (as we only want to compare the orders of magnitude) for hydrogen at 0° and atmospheric pressure, we find for the time necessary to traverse this free path 1.14×10^{-10} second. The two numbers are sufficiently close to justify the assumption that the sodium atoms may vibrate during 50,000 oscillations without sudden change of phase. We see at the same time that the disappearance of Newton's bands need not be due to the widening of the lines *producing* them.

As the mean time elapsing between two encounters depends chiefly on the pressure, and far less on the temperature, we have a means of determining approximately the pressure of a gas by an examination of the light which it sends out.

The determination of the quantities relating to large difference of paths in the light sent out by the sun, its protuberances, and stars may give us important information on their physical constitution; and I should like to draw the attention of spectroscopist to this point, now that we may soon expect a renewal of the sunspot maximum.

In order to make the measurements, we need only decompose the light we want to examine by means of a spectroscope, separate a ray, which must be as homogeneous as possible, and count the number of Newton's rings visible between two adjustable pieces of glass. We might also determine the thickness of a plate of Iceland spar which stil shows interference-bands if it is placed between two Nicol's prisms. The plate must be cut parallel to the axis; and particular attention must be paid to its homogeneousness.

The spectroscopic evidence hitherto has only related to the presence of a substance in the sun; and we only derive from it very general notions as to the physical state. The radiation of heat is, as Janssen has recently again had occasion to observe, a very complicated phenomenon. We must take account of all the different layers on the sun's surface; and the same difficulty besets the interpretation of the Fraunhofer lines. Their thickness and darkness is a function of at least three variables-temperature, pressure, and thickness of absorbing layer; only after having successfully investigated the separate effect of these three variables, will a more perfect interpretation of the phenomena be possible.

If electric phenomena are going on at the solar surface, the difficulty of the ordinary methods of investigation will be still further increased; for, as I have shown,

1° Very often, if a spark traverses a mixture of gases, one gas only becomes luminous. This result has recently been confirmed by the photographs of H. W. Vogel;

2° A gas may, by means of an electric discharge, be made luminous below 100° C.

I have concluded from my investigations that the electric discharge increases the oscillatory energy of a gas independently of its translatory motion; and I compared these phenomena to fluorescence.

Hasselberg has confirmed my results, and has drawn some conclusions from them concerning the aurora borealis, comets, etc. I did not in my first communication refer to these matters, as I hoped first to be able to make some experimental investigations in order to fix the relations existing between pressure, luminosity, and quantity of electricity; but I had thought of these evident applications.

The curious forms of prominences which rise and float freely over the solar surface,

and which Lohse has tried to refer to chemical processes, may also be explained by electrical causes.

The two results which I have mentioned must render us very cautious before we apply results arrived at by means of the electric arc or vacuum-tubes to solar phenomena. I believe that we cannot at all employ them for the determination of temperature and pressure.

It is by no means necessary that we should have the same relative intensity of the lines in the spectra produced by the two different causes. The effect of the electric discharge is first of all to displace the æther spheres surrounding the molecules; and the vibrations which are caused are in the beginning indipendent of the translatory motion, which latter chiefly determines the temperature. By means of the encounters of the vibrating molecules the rotatory motion is changed into translatory motion; and then only is the temperature raised so high that the gas may become luminous owing to its heat. This may take place in the narrow parts of a Geissler tube.

If, on the other hand, we produce spectra by means of heating only without calling electricity to help, we first of all increase the translatory motion, which must be increased considerably; for the gas becomes luminous, and then the changes in the forces binding the atoms together to a molecule must affect the spectrum.

At any rate we must carefully investigate the effects of the electric discharge on the nature of spectra before we can draw any conclusions from spectra produced by electricity on questions relating to temperature and pressure. I intend to discuss this point in another paper.

OSSERVAZIONI SOLARI

FATTE NEL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 2° TRIMESTRE DEL 1891

Nota di **P. TACCHINI.**

Protuberanze solari.

1891	*Latitudini delle protuberanze all'E*	1891	*Latitudini delle protuberanze all'W*
Aprile 1	+ 48°,7 — 21°,3 — 24°,3 — 25°,5	Aprile 1	+ 47°,3 + 36°,8 + 34°,5 — 20°,5 — 39°,2 — 42°,4 — 43°,7 — 47°,2 — 50°,7 — 54°,7
2	+ 39,5 + 35,7 — 17,8	2	+ 48,2 + 45,3 + 35,1 — 15,7 — 34,4 — 36,7 — 39,7 — 46,7 — 48,3
3	+ 42,3 — 19,5	3	+ 51,8 + 46,8 + 23,7 — 34,8 — 39,5 — 44,2 — 47,7 — 53,9 — 79,4
5	+ 20,4 + 12,9 — 54,4	5	+ 48,9 + 45,4 + 19,1 + 6,6 — 64 — 65,6
6	— 0,8	6	+ 49,4 + 47,7 + 45,3 + 19,1 + 16,6 + 4,5 — 3,7
7	+ 3,1 + 76,9	7	+ 48,7 + 45,7 + 26,7 + 22,7 — 7,3 — 46,3
8	— 6,6	8	+ 48 + 45,5 + 33,3 + 26,5 + 14 — 50 — 51,5
14	+ 47,2 + 33,2 + 30,4 — 53,8	14	+ 26 + 24,4 + 12,8 — 26,9 — 28,5 — 31,4 — 81,9
15	+ 47,3 + 32,4 + 30,5 — 18,4 — 37,4 — 54,3	15	+ 48,7 — 11,8 — 13,2 — 17,8 — 20.4 — 30,6
17	+ 51,1 + 48,1 + 16,8 — 27,2 — 46,1 — 50,4	17	+ 80,9 + 37,7 + 32,8 + 30,4 — 20,9 — 22,3
18	+ 51,1 + 49,9 + 11,3 — 46,1 — 47,7	18	+ 8,9 — 26,4 — 28,3
19	+ 51,7 + 47,7	19	+ 31,5
20	+ 51,5 + 49,3 + 16,7 + 12,3 — 18 — 49,2	20	—
21	+ 47,7	21	— 68,4
22	— 24,5	22	—
26	—	26	— 50,8 — 52,5 — 54,5
27	—	27	— 27,2 — 54,4 — 56,4 — 58,2
30	+ 62,9 + 40,2 + 10,6	30	+ 48,6 + 47,3 — 54,2

1891	*Latitudini delle protuberanze all'E*	1891	*Latitudini delle protuberanze all'W*
Maggio 1	+ 3°,6 − 24°,8	Maggio 1	+ 49°,7 − 52°,8
3	−	3	+ 45,8 − 38 − 54,7
4	− 18,3 − 25,6	4	+ 14,1
6	− 25,8	6	−
8	+ 16,7 − 54,8 − 75,8	8	−
9	+ 32,2 + 18,2 + 16,8 − 54,6	9	− 16,6 − 48,7 − 50,1 − 86,8
10	− 18 − 23,4 − 55	10	− 52,2 − 87,8
12	+ 46 + 43,6 + 30,1 + 10,3	12	+ 27,5 + 22,9
13	+ 46,3 + 39,1 + 32,5 − 54,7	13	+ 35,8
14	+ 39,8 + 37,1 − 27,2	14	+ 9,2 − 14,3 − 53,4
17	+ 49,1 − 26,4	17	+ 23,3 − 15,4 + 6,8 − 19,6
18	+ 47,4 + 23,9 − 33,1 − 59,6	18	− 32,1
19	+ 51 + 31 − 36,2	19	+ 33,1 − 38,4
20	− 51,9	20	− 16,5 − 22,3
23	+ 26,5 + 21,1	23	− 49 − 50,5
25	+ 25,7	25	+ 35 − 10,7 − 17,2 − 52,3 − 53,2 − 54,7
26	+ 36,3 + 26,5	26	+ 42,1 + 34,5 − 54,5 − 55,5
27	−	27	+ 48 − 58,5
28	− 22,3	28	+ 46,8
29	+ 20,4	29	+ 31,5 + 23,4 − 4,6 − 37,2
31	− 42,4	31	+ 50,9 + 49,2 + 16,5 + 14,3 − 32,3 − 35,1 − 41,6 − 55,3
Giugno 1	−	Giugno 1	+ 53,3
2	+ 35,4 + 26,8	2	+ 53
3	+ 19,9 − 31 − 34,2	3	+ 52,5 + 35,5 − 21,5 − 37,6
4	+ 22,2 − 33,2 − 34,8	4	+ 52,1 + 36,5
5	+ 21,2 − 33,8 − 40,4	5	+ 33 + 28,6
9	− 69,3	9	− 46 − 49
10	+ 32,3 − 54,3	10	− 27,3 − 53,3
14	+ 49,3 + 44 − 26,3 − 29,5 − 51,6	14	+ 27,7 + 25,8
15	+ 48 + 51,4 − 37,1	15	+ 37,8 + 36,2 + 15,6 − 25 − 28,8
17	+ 49,9 + 38,8 + 7,3 − 11,6 − 18,5 − 30,8 − 32,9 − 34,3 − 79,7	17	+ 16,2 + 10,3 − 34 − 39,3
18	+ 55,9 + 25,7 − 20,3 − 37,3	18	+ 33,8 + 29,6 + 14,3 − 39,4
19	+ 14,8 − 30,3 − 33,1 − 35,8	19	+ 39,3 − 34,5 − 40,2
22	+ 52 − 50,6	22	+ 28,1 − 36,5 − 38,7 − 43,5 − 49,5 − 56,8

1891	Latitudini delle protuberanze all'E	1891	Latitudini delle protuberanze all'W
Giugno 23	+ 25°,5 − 48°,4	Giugno 23	+ 49°,8 + 46°,3 − 45°,1 − 56°,9
26	+ 73,3	26	+ 45,2 − 41,5 − 61,4
27	− 24,9	27	+ 51,5 − 38,2 − 54,8
28	—	28	+ 48,2 + 27,8 − 5 − 39,7 − 55,2
29	− 31,4	29	+ 50,4 + 48,3 − 41,9 − 54
30	+ 29,1 − 35,5	30	+ 50,9 − 35,8 − 54,7

Da questa serie di osservazioni ho ricavato la seguente frequenza delle protuberanze in ciascuna zona di 10 gradi nei due emisferi solari:

2° Trimestre 1891.

1891	Aprile		Maggio		Giugno		Trimestre	
90° + 80°	1		0		0		1	
80 + 70	1		0		1		2	
70 + 60	1		0		0		1	
60 + 50	6		2		10		18	
50 + 40	26	71	11	47	9	49	46	167
40 + 30	14		13		9		36	
30 + 20	7		10		13		30	
20 + 10	11		8		6		25	
10 . 0	4		3		1		8	
0 — 10	4		1		1		6	
10 — 20	8		8		2		18	
20 — 30	14		8		8		30	
30 — 40	9		8		25		42	
40 — 50	13	67	4	51	10	59	27	177
50 — 60	14		19		10		43	
60 — 70	3		0		2		5	
70 — 80	1		1		1		3	
80 — 90	1		2		0		3	

In questo trimestre le protuberanze furono, come nel precedente, ancora più numerose nell'emisfero australe, sebbene la differenza sia piccola. Il massimo della loro frequenza fu nella zona (+ 20 + 50) e al sud in quelle (— 20 — 60). Le protuberanze si mantennero sempre scarse intorno all'equatore e nelle calotte polari (± 60 ± 90) come nel precedente trimestre. Si è dunque ancora lontani dalle condizioni trovate per lo addietro pel maximum di questo fenomeno solare.

Facole.

Diamo qui appresso le latitudini dei gruppi delle facole osservate nello stesso trimestre:

1891	Latitudini delle facole.	1891	Latitudini delle facole
Aprile 1	+ 15°,5 + 21°	Maggio 20	+ 24° + 17° − 17° − 24°
3	+ 17 + 22,6	23	+ 19,5 − 19,5
5	+ 16,7 + 27,7	25	+ 21 − 14 − 19
9	+ 17,5 + 22,5	28	+ 21 + 15 + 22 + 10
11	+ 17 + 24,5 + 15,5 + 23,5 − 13,5 − 13 − 24,5	29	+ 24 + 13
13	− 25 − 31	Giugno 1	+ 28 + 15 − 23 − 30
15	+ 24,7 + 18,5	2	+ 26 + 18
16	− 9 − 14	3	+ 32 + 19,5 + 22 + 15 − 9 − 16,5
17	− 20 − 24 + 21 + 28	5	+ 22 + 13 + 22 + 15 − 14 − 26
18	+ 20,5 + 29,5	9	+ 27 + 21
21	+ 15 + 24 − 3 − 7 − 15 − 18,5	10	+ 30 + 23
22	− 29 − 36	12	+ 30 + 16,5 + 29 + 20 + 21 + 12 − 25,5 − 33
25	+ 28,5 + 19,5	13	− 10,5 − 16,5
26	+ 25 + 16 + 29 + 20 + 19 + 14 − 15 − 21	14	+ 23 + 14
27	+ 26 + 20 + 39	15	+ 21 + 12 − 19 − 26
30	+ 31 + 18,5	18	+ 28 + 18 + 27 + 16
Maggio 4	+ 25 + 20 + 26 + 22 − 20 − 29 − 14 − 20	19	+ 31 + 15
6	+ 28 + 18 − 21 − 29	21	+ 17 + 9 − 17 − 23
8	+ 23 + 16 − 15,5 − 24,5	22	− 19 − 25
10	+ 24 + 18,5 − 30 − 37,5	23	+ 23 + 11 − 12 − 19
12	+ 39 + 11 − 15,5 − 27	26	+ 25 + 11 − 27 − 36
13	+ 24 + 18	27	+ 27 + 20
15	+ 32 + 18 + 29 + 20 − 18 − 31	28	+ 29 + 16
18	+ 31 + 14 + 22 + 15 − 15 − 23	29	+ 32 + 21 − 22 − 33
19	+ 31,5 − 24,5	30	− 34 − 38 + 12

La frequenza dei gruppi di facole per zone risulta come segue:

2° Trimestre 1891.

1891	*Aprile*		*Maggio*		*Giugno*		*Trimestre*	
40° + 30°	2		4		3		9	
30 + 20	15	24	17	34	21	43	53	106
20 + 10	12		13		18		43	
10 . 0	0		0		1		1	
0 — 10	2		0		1		3	
10 — 20	5	14	8	18	7	20	20	52
20 — 30	5		8		8		21	
20 — 40	2		2		4		8	

Le facole furono dunque più frequenti nell'emisfero boreale del sole, il doppio circa. La loro frequenza massima nei due emisferi fu, come nel precedente trimestre, nelle zone (± 10 ± 30); il massimo assoluto di frequenza è pure nell'emisfero nord come nella precedente serie. Al solito le facole si mantennero a latitudini più basse in confronto delle protuberanze, che presentarono i loro massimi al nord e sud dell'equatore fuori delle zone delle facole.

Macchie.

1891	*Latitudini delle macchie*	*1891*	*Latitudini delle macchie*
Aprile 1	+ 20° + 20°,3 — 27°,2 — 29°,3	Maggio 26	+ 21°
11	— 14,7	27	— 24,4 — 27,5
14	+ 19,3 + 22 — 33 — 35,3	28	+ 20,7 + 14
17	+ 22,7	29	— 15 — 20,6
18	— 22,5 — 23,6	31	+ 18,2 + 16,3
20	+ 25,5 + 23,5 + 16,5 — 20,3 — 23,4		
22	— 9 ? + 17,5 ?	Giugno 1	+ 19,3
26	— 16,5 — 21,3	2	+ 19
27	+ 27 + 22,5	5	+ 21,9
29	+ 22	12	+ 19,7 + 16,6
		15	+ 20,6 + 17 + 25 + 23 — 17
Maggio 3	— 25	17	+ 21,4 + 18,1 + 26 + 22,5 + 13,3 + 9,6
10	+ 23,7 + 20,3	19	+ 18,3 + 13,1
13	+ 21	21	— 14 — 16,5
15	+ 29	23	+ 15,7 + 9,2
17	+ 27,4	25	— 16.1 — 24
18	+ 17,2 — 20	28	— 27
23	+ 17,6 + 13,6 + 18,8 + 19,3	30	+ 27

La frequenza dei gruppi di macchie per zone è indicata nella seguente tabella:

2° Trimestre 1891.

1891	*Aprile*		*Maggio*		*Giugno*		*Trimestre*	
40° + 30°	0		0		0		0	
30 + 20	5	10	6	12	6	16	17	38
20 + 10	4		6		8		18	
10 . 0	1		0		2		3	
0 — 10	0		0		0		0	
10 — 20	2	8	2	5	3	5	7	18
20 — 30	5		3		2		10	
30 — 40	1		0		0		1	

Come nel precedente trimestre le macchie furono assai scarse intorno all'equatore, e la loro maggiore affluenza corrisponde alle due zone (± 10° ± 30°). La frequenza dei gruppi fu pure maggiore assai nell'emisfero boreale in accordo colle facole. Le zone di maggiore frequenza delle macchie si accordano pure con quelle delle facole, mentre quelle relative alle protuberanze risultarono al solito a latitudini più elevate. Mentre poi i gruppi di macchie e facole furono tanto più frequenti al nord dell'equatore, le protuberanze furono invece un poco più numerose al sud dell'equatore medesimo.

Eruzioni.

Le eruzioni solari osservate al nostro osservatorio furono ben scarse, cioè due soltanto, registrate da me nei seguenti giorni:

Maggio 4. Lateralmente alla macchia al bordo orientale vi era una protuberanza a (— 18,°3 — 25,6); nel tratto (— 18 — 20) si invertivano le b^1 b^1 e la *1474 K.*

Maggio 11. Al bordo occidentale a + 16°,5 vi era un fiocchetto lucente, corrispondente a facole, e in quella direzione si ebbero traccie di inversione nella D^1 D^2, *Bc*, *1474 K*, e la D^3 vivissima.

Corrispondono queste eruzioni alle zone di massima frequenza delle macchie e delle facole, e si ha così eguale frequenza al nord e al sud dell'equatore: ma le osservazioni delle eruzioni in questo trimestre non sono del tutto comparabili con quelle delle serie precedenti.

In questo trimestre le osservazioni furono fatte 8 volte dal professore Millosevich, 13 volte dal professore Palazzo, e 37 volte da me.

PERSEIDI DELL'AGOSTO 1891

Nota di **P. TACCHINI**.

Le osservazioni furono fatte da me dalle 11^h alle 13^h, e dalle 13^h alle 15^h dal professore Millosevich, rivolgendo costantemente l'attenzione alla costellazione del Perseo, come nei passati anni. Le traiettorie più sicure venivano riportate su carte appositamente preparate. La frequenza oraria delle meteore risultò come segue:

9 agosto	dalle	11^h	alle	12^h	8
»	»	12	»	13	7
»	»	13	»	14	8
»	»	14	»	15	12
10 agosto	dalle	11	»	12	11
»	»	12	»	13	16
»	»	13	»	14	19
»	»	14	»	15	24

Nella terza notte le nebbie e le nubi impedirono di osservare regolarmente; dalle 11^h alle 12^h il cielo fu quasi sempre coperto; dalle 12^h alle 13^h bastantemente chiaro, ma non osservai che sole 5 meteore: dopo l'osservazione fu impossibile: però da quanto si potè vedere nei lucidi intervalli risultò chiaro che il maximum del fenomeno era già avvenuto, e sicuramente nella notte dal 10 all'11. Dalle traiettorie riportate sulle carte risultarono manifesti due punti di radiazione nel Perseo alle seguenti coordinate:

1ª sera — Radiante	primario	$\alpha = 2^h\,45^m$	$\delta = 53°$
	secondario	$\alpha = 2\ 30$	$\delta = 60$
2ª sera — Radiante	primario	$\alpha = 2\ 55$	$\delta = 53$
	secondario	$\alpha = 2\ 40$	$\delta = 62$

La media oraria in questo anno fu di 9 e 17 nelle notti del 9 e del 10, mentre nel 1890 si ebbero le medie orarie di 10, 12 e 22 nelle notti del 9, 10 e 11, e perciò il fenomeno devesi ritenere inferiore a quello osservato nel passato anno; invece lo splendore delle meteore risulta un poco superiore, cioè di 4,1 e 3,5 nelle ore delle mie osservazioni, mentre nel passato anno ottenni 4,7 e 4,7.

OBSERVATION D'UNE ÉRUPTION SOLAIRE

Par **A. BÉLOPOLSKY**

Le 21 juillet de 3^h 30^m jusqu'à 5^h 36^m t. m. de Poulkovo j'ai observé une éruption très vive sur le bord solaire, dans la base de laquelle était renversée une quantité de raies spectrales. J'ai tâché de déterminer la position de ces raies en me servant de l'atlas de M. Rowland. L'instrument que j'ai employé était un spectroscope à vision directe de Toepfer à Potsdam construit d'après M. Vogel pour observer les protubérances; il était attaché à l'héliomètre de Merz de $7\,^1/_2$ pouces d'ouverture; une moitié de l'objectif était couverte.

Au commencement de l'observation l'éruption était très vive; je la pouvais observer la fente grandement ouverte; sa hauteur au-dessu de la chromosphère fut 50″; l'angle de position = 57°.4 compté du *N.P.* vers l'est (ou 302.°6 vers l'ouest).

Sa figure ressemblait à une ffamme, inclinée vers le *N.P.*; au sommet on voyait une quantité de fils lumineux vifs tout à fait isolés et inclinés aussi vers le *N.P.*

Les raies principales: *C*, les *D*, les *b* et *F* étaient brisées et irrégulières, et les deux: *C* et *F*, doublement renversées.

Vers la fin de l'observation le phénomène est devenu faible et l'éruption, presque éteinte, fut remplacée par une protubérance ordinaire, dont la figure n'avait aucune ressemblance avec l'éruption observée; peut-être qu'elle était cachée derrière l'éruption; la hauter de la protubérance = 37″.

L'identification des raies renversées avec celle de l'atlas se faisait avec plus de difficulté dans la partie bleue du spectre, que dans la partie rouge, jaune et verte. La lon gueur d'onde des deux premières raies dans le rouge fut déterminée en mesurant avec le micromètre leur position relativement aux raies *B* et *C*.

Il faut avouer qu'on peut reconnaître dans notre spectroscope presque les plus faibles raies de l'atlas de Rowland; cependant toutes les raies ne se présentaient pas comme renversées; plusieurs ne coïncidaient avec celles de l'atlas, ou présentaient le renversement des raies à peine visibles. Dans ces cas la longueur d'onde fut estimée relativement aux raies voisines.

La plupart se renversait seulement dans la base de l'éruption. Celles que je voyais renversées dans l'éruption sont accompagnées d'un astérisque.

Dans la table suivante 1^{re} on trouve: dans la première colonne la longueur d'onde des raies observées.

Dans la seconde celles des raies observées presque toujours par M. Young, dont la longuer d'onde ressemble à l'observée.

Dans la troisième, les éléments chimiques dont les raies sont proches des raies de l'éruption. En parenthèses se trouvent les valeurs dont je ne suis pas tout à fait sur. Les lettres accompagnées des astérisques indiquent les raies vives.

Table 1^er.

	μ μ	*Young*	*Elem.*		μ μ	*Young*	*Elem.*
1	(710. 5)	—	—	27	520. 48	—	Cl*, Cr, O, Fe.
2	(667. 81)	—	Fe.	28	(519. 79)	519. 70 ?	Pt.
3	C *	C	H.	29	519. 23	—	Fe, Ti*, Va.
4	D_1 *	D_1	Na.	30	518. 62	—	—
5	D_2 *	D_2	Na.	31	b_1 *	b_1	Mg.
6	D_3 *	D_3	Hel.	32	b_2 *	b_2	Mg.
7	553. 50*	—	Ba*. Fe.	33	b_3 *	b_3	Br*, Fe, Ni.
8	552. 85	—	Mg. Pd.	34	b_4 *	b_4	Mg.
9	552. 70	—	Mg. Ur*.	35	511. 06	—	Pd. Fe.
10	550. 70	—	S.	36	503. 13	—	N.
11	550. 16	—	Br. Fe.	37	501. 90	—	Ti. Fe.
12	549. 76	—	Fe.	38	501. 59*	501. 50 ?	—
13	547. 70	—	N*. Ti. Ur*. Fe.	39	492. 40*	492. 31 Fe.	Br. Cl. Cr. Fe. O. Zn*.
14	547. 10	—	Cd. S. Ti				
15	536. 17	536. 19 Fe.	Fe. Pd	40	492. 20*	492. 13 ?	I, S.
16	532. 85	—	Co. O. Fe.	41	F*	F.	H.
17	532. 57	—	Br*.	42	486. 60	—	
18	531. 69*	531. 59 Coron.	—	43	462. 96	—	Fe.
19	528. 52	528. 34 ?	—	44	458. 04	—	—
20	527. 62	527. 50 ?	P. Fe.	45	455. 63	—	Cs*, N, Ti. Fe.
21	526 96	—	Ca, Fe*. S.	46	454. 90	—	Co, Ti*. Fe.
22	(523. 45)	523. 36 Mn.	Co, Mn, Pd.	47	453. 41	—	Fe.
23	(522. 74)	—	N. Fe.	48	452. 29	—	S*.
24	(522. 68)	—	Fe*, Pt, Ti.	49	452. 04	—	Fe.
25	520. 87	—	Ag*, Bi*, Fe, N*, Pd, Sb.	50	451. 55	—	Fe.
				51	(447. 10*)	446.85 Ti	Co, Mn, Ni. Fe.
26	520.63	—	Hg, Ti.				

Table 2^me.

	Kayser et Runge			*Kayser et Runge*			*Kayser et Runge*			*Kayser et Runge*	
	Fer.	*Intensité 1—6*		*Fer.*	*Intensité 1—6*		*Fer.*	*Intensité 1—6*		*Fer.*	*Intensité 1—6*
1	667814	2	8	532850	2	16	520613	5	24	462944	6
2	553552	4	9	531685	5	17	520465	4	25	458067	5
	553487	6	10	528576	6	18	519768	6	26	455622	2
3	550692	2		528463	6	19	519247	6	27	454888	6
4	550161	2	11	527619	6		519210	6	28	453413	6
5	549752	3	12	526965	1	20	518665	6	29	452272	6
6	547860	5	13	522733	1	21	511050	3	30	452035	6
	547682	2	14	522663	6	22	501911	6	31	451536	6
7	546168	6	15	520872	3	23	492400	6	32	447131	6

Dans la 2^me table je donne les longueurs d'onde des raies du fer (d'après Kayser et Runge), dont la position semble coïncider avec la position des raies d'éruption.

*

THE ULTRA-VIOLET SPECTRUM

OF THE

SOLAR PROMINENCES

BY

GEORGE E. HALE, B. Sc., F. R. A. S.

Professor of Astro-Physics, Beloit College; Director of the Kenwood Physical Observatory, Chicago (1).

In various papers published during the past year, I have called attention to some of the advances in our knowledge of the Solar Prominences which migt be expected to follow the application of photographic methods to a study of their forms and spectra. The current number of the « Americano Jurnal of Science » contains reproductions of some photographs obtained in the course of my investigations on this subject at the Kenwood Physical Observatory. I am indebted to Professor Lockyer for the use of a measuring machine during a recent visit to London, and I am now able to give my determinations of wave-length for the new prominence lines, and some conclusions to be drawn from them. But perhaps it will first be well to consider for a moment the apparatus and methods at present employed in the work.

To the eye-end of the 12.2 inch equatorial refractor of the Kenwood Observatory a large solar spectroscope is rigidly attached by three steel tubes, and as the spectroscope extends about five feet beyond the focus of the telescope, the declination axis is placed at the centre of the combined lengths of the two instruments, in order to reduce the amount of counter-balance required at the object-glass end. The result is very satisfactory, and there can certainly be little fear of flexure in the combination. The whole spectroscope may be rotated by a rack and pinion, so as to make the slit tangential or radial at any point on the sun's limb. The object-glasses of the collimator and observing telescope have $3\ ^1/_4$ inches clear aperture, and $42\ ^1/_2$ inches focal length. The 4-inch Rowland grating is ruled with 14,438 lines to the inch, and as the telescopes make with each other a constant angle of 25°, different orders of spectra are brought into the field of view by rotating the grating. A diagonal eye-piece at the end of the observing telescope allows the spectrum to be observed after the photographic plate is in position.

In photographing the spectrum of a prominence the following is the ordinary proces. Let ut suppose that it is desired to use a radial slit, in the *H* and *K* region of the spectrum. The *C* line in the second order is brought into the field, and while observing

---

(1) Unitamente a questa nota l'Autore ci inviò un bellissimo esemplare di fotografia di protuberanze.

this line the spectroscope is rotated until the slit is radial at some point on the limb where a prominence is seen. The driving-clock is then started, and the telescope clamped, so that the sun's image is kept as nearly as possible stationary on the slit plate. A small strip of metal, pushed in just behind the slit, excludes the direct solar light, except from a small region near the limb. The whole collimator is next moved by a screw until the slit is brought to the proper focus of the equatorial for *K*, and the collimator and observing telescope are set at the focus for the same line, the positions being taken from a table of foci, determined by experiment, for the principal lines in the spectrum. After placing the sensitive plate in position, the grating is rotated until the *K* line in the fourth order is in the middle of the field, the slit is covered, the slide drawn, and the proper exposure given. The exposure of course depends upon the aperture and focal lenght of the equatorial, the width of the slit, the brilliancy of the grating, the sensitiveness of the plate, etc., but with the ordinary dry plate of sensitometer No. 23 furnished by the Seed Company, and a slit about 0.001 inches wide, I usually find that an exposure of from 20 to 30 seconds gives the best result.

For the first time without an eclipse the prominence spectrum was thus photographed early in April of the present year. The only bright lines then obtained were fond to fall nearly at the centres of the dark bands *H* and *K* of the solar spectrum, but these were remarkably strong, seeming to fully equal *C* in intensity, and were present in every prominence photographed. Work was continued on the violet and ultra-violet for some weeks, but, with the exception of some lines whieh had all the appearance of ghosts of the brilliant *H* and *K* reversals, no new lines were discovered until June 23, when an exceptionally bright prominence was found. This gave four lines in the ultra-violet, and the least refrangible of these was found to be double. A line slightly less refrangible than *H*, nearly but not quite at the position where the first ghost would be expected to fall, was much stronger than any of the other ghosts, and it seemed very possible that it was an independent line. This prominence remained visible for several days, and a number of photographs of its spectrum were made with both radial and tangential slit.

In reducing the wave-lenghts of these lines it might be considered easy to obtain values for a given line agreeing closely in the hundredths place of tenth-metres, but two causes have combined to lessen the accuracy of determinations. The *H* and *K* reversals almost invariably show some indications of motion of the prominences in the line of sight, and the consequent distortion renders somewhat difficult the proper setting of the spider line of the measuring machine. Again, the plate-holder used was made for another purpose, which required that the plane of the plate should be at right angles to the axis of the observing telescope. As the object-glass of the telescope is corrected for the visual region, it is evident that near *K* there must be a slight change in focus from one side of the plate to the other, and a small error is thus introduced. It will be seen, however, that the measures are sufficiently accurate to allow very little doubt as to the identity of most of the lines. The fact that the solar spectrum, due to the diffuse light of the atmostere, is photographed simultane ously with the prominence spectrum, is of great advantage in determining the position of the pronminence lines, though it has a corresponding disadvantage in concealing very faint lines, which would otherwise be brought out. The wave-lengths of certain standard lines in the solar spectrum have been taken

from the list published by Professor Rowland (1), and it has thus been easy to find the wave-lengths of the prominence lines by simple interpolation. The value of the micrometer screw has been determined for several regions on every plate by measuring the positions of properly distributed standard lines, the number of separate settings of the spider line in each case ranging from five to fifteen, depending upon the character of the line measured. In the following table the first column contains the wavelengths of the ultra-violet prominence lines; the second the posititions assigned by Ames to the lines in the hydrogen stellar series; and the third, the wave-lenghts of the calcium lines at *H* and *K*, which Professor Rowland has been kind enough to furnish in advance of pubblication. I am informed that they are provisional only, but may be relied on to within 1 or 2 in the last place of decimals. In the case of hydrogen, Ames considers that the error in any wave-length cannot amount to more than 0.05 of a unit (2), and my own values for the prominence lines must posses at least an equal degree of accuracy, though I am inclined to believe some of them even more reliable. In the fourth and fifth columns I have added Cornu's measures of the hydrogen lines (3), and Dr. Huggins' wave-lengths of lines in the hydrogen stellar series (4), both reduced to the scale of Rowland's map.

Prominencs. *Hale.*	*Hydrogen.* *Ames.*	*Calcium.* *Rowland.*	*Hydrogen.* *Cornu.*	*First Type Stars.* *Huggins.*
3968.56	..	3968.61 (*H*)	..	..
3933.86	..	3933.80 (*K*)	..	..
3888.73	..	..	..	..
3970.11 (?)	3970.25	..	3969.6	3969.6
3889.14	3889.15	..	3888.5	3888.2
3835.54	3835.6	..	3835.1	3834.6
3798.1	3798.0	..	3797.5	3795.6
3770.8	3770.7	..	3770.0	3768.1
..	3750.15	..	3749.9	3746.1
..	3734.15	..	3734.2	3730.6
..	3721.8	..	3721.1	3717.9
..	3711.9	..	3711.1	3707.9
..	..	..	..	3699.4

Let us first consider the prominence lines which lie near the centres of the broad dark shades at *H* and *K*. In his observations of the chromosphere and prominence spectrum at Mount Sherman, in 1872, Professor Young succeeded in seeing these reversals

(1) " Amer. Jour. Sci, „ 1887, p. 182.
(2) " Phil. Mag., „ July, p. 49.
(3) " Journal de Physique, „ [10] V. (1866).
(4) " Phil. Trans. „ Part II., 1880, p. 669.

in a number of cases, but the character of the bright lines could not be made out, and it was considered probable that the broad dark bands were included in the reversal, only the brighter central portions, however, being strong enough to affect the eye. We now find, on the contrary, that the substance producing the bright prominence lines may possibly be entirely distinct from that causing the broad bands in the solar spectrum, for though the lines certainly do lie near the centres of the bands, they are narrow and sharp, and it is easily conceivable that their position may be simply te result of chance, though perhaps probability would point the other way. We are hardly in a position to discuss the cause of the unique appearence of the dark *H* and *K* bands, but it may be that we may learn something in this connection from Dr. Huggins' important investigations of stellar spectra. It will be remembered by everyone that in his memoir « On the Photographic Spectra of Stars, » communicated to the Royal Society in 1880, Dr. Huggins arranged the stars observed in a series, in which the principal criterion of position was the character of the *K* line. In Arcturus, for instance, this line is broader and more diffuse than in the sun itself, while in Sirius it has narrowed down to a fine, sharp line. Other stars give intermediate breadths, and in some instances it has entirely disappeared. In the case of *H* the question is complicated by the fact that hydrogen and calcium possess lines which form a close double at this point, so it is best to consider only *K*. From the variations of this line it will be seen, apart from the interesting subject of stellar evolution so evidently suggested, that the narrow dark line at the centre is very possibly produced by the same substance which, vibrating under different conditions, causes by its absorption the broad dark band.

As the central dark line is known with a high degree of certainly to be due to calcium, it becomes likely that the band is due to the same substance, and as the central dark line of *H* is also a calcium line, it might perhaps be safe to attribute the *H* band to the same metal, though in neither case is it well to be too positive in the assertion, for it is somewhat peculiar that the bands and lines appear together in the solar spectrum. If the same substance produces both, and each requires different conditions possibly of temperature or pressure, for its production, these condition must presumably exist at different elevations above the photosphere.

The question now arises whether the bright lines in the prominence spectrum agree in position with the dark lines at the centre of the *H* and *K* bands. Only one or two of my prominence spectra happened to be given the proper exposure to bring out both the bright and dark lines, but in these the coincidence is fairly satisfactory. I have not as yet, however, been able to obtain the wave-lengths of the dark lines in hundredths of a tenth-metre, but Professor Rowland's determinations of wave-lengths for the corresponding calcium lines will answer nearly as well. These have been given in the third column of the table of wave-lengths. It will be seen that in the case of *H* the prominence line is 0.05 tenth-metres more refrangible, while at *K* the prominence line is 0.06 tenth-metres less refrangible. Professor Rowland considers his values correct within 1 or 2 hundredths tenth-metres, while the probable errors in the position of the prominence lines, deduced on the assumption of egual weights for the wave-lengths given by each of six plates, are 0.021 and 0.036 tenth-metres for *H* and *K* respectively. On the whole, then, there can be little doubt that these prominence lines are due to calcium, and are therefore probably true revelsals of the central dark lines of the *H* and *K* bands.

It will be of interest next to consider briefly the character of these two prominence lines. In all cases they are quite narrow and sharp, except when motion in the line of sight has produced broadening or distortion. In seven ptotographs made with a radial slit both lines gradually become narrower as the distance from the limb increases, and have a pointed appearance. This might be due to an actual decrease in the width of the lines; but, as there is usually a certain increase of intensity toward the limb, the effect may be purely pbotographic. In several plates, however, there is so little change of intensity that the widening can hardly be due to this cause. The arrow-head, appearance, so frequently seen with the *C* and *F* lines, is often shown when the slit is radial. A rather curious appearance has been found on three plates made with radial slit, and in the two which best show the effect there is a very sudden decrease of intensity in the upper part of the lines. Instead of becoming narrower toward the top, the lines seem to expand symmetrically on either side, and the edges become hazy and indistinct. As in the case of the pointed lines, there is also an expansion toward the limb, but here the edges are clearly definided. The arrow-head appearance is shown in two of these plates. With a tangential slit two plates show the lines expanded at the ends, and in one plate they are pointed. Though in most cases the forms of *H* and *K* are very similar, there is a single instance where *K* is shown sharply double in the fainter portions at each end of the line, and at one end the components seem to diverge slightly. That this is not the result of poor focusing is attested by the sharpness of the lines in the background of solar spectrum; at the same time the appearance is hardly that of an ordinary reversal. One further peculiarity will show that it is safest, for the present at least, not to draw any conclusions from such appearances as have been noted. In a certain position of the mirror of the measuring machine the illumination was such that the edges of the radial black lines appeared bright, while the Fraunhofer lines of the solar spectrum were also bright, as whith ordinary illumination. One of the negatives, in which *H* and *K* were broader and fainter at the top, brought out the effect particularly well. The central dark line extended two-thirds of the distance to the top of the prominence, ande in the upper part it was excessively narrow and delicate. Lower down it gradually widened, until at a point very near the limb the widening became much more rapid, and at the limb itself the line was nearly as wide as when seen under ordinary conditions.

A paragraf from Dr. Schuster's report on the results obtained with the spectroscopic cameras at the total eclipse of August 29, 1886, seems to refer to a somewhat similar appearance. Speaking of the photographs of the coronal spectrum, Dr. Schuster remarks (1): « A bright line shows black on the negative, and is bounded on both sides by an apparently lighter background. This is a well-known contrast effect. The *H* and *K* lines, for instance, seem to be surrounded by a lighter band, which follows the contour not only of the lines, but also of the wing by the side of the prominence. If, now, a Fraunhofer line happens to be by the side of a bright line, the contrast is strengthened, and both the bright and the dark lines appear more distinctly than they otherwise would. This is the only simple way in which I can explain some of the appearances of the photographs. » The first part of the quotation is all that concerns us at present, for in the negative which I have mentionned as showing this peculiarity particularly well, the Fraunhofer

(1) " Phil. Trans. „ Vol. 180 (1889), (A.) p. 329.

lines are hardly visible above the limb, ande none appear within the dark bands at *H* and *K*. As Dr. Schuster does not speak of the illumination, I assume that the appearance was generally seen, and this constitutes another point of difference. A penumbra formed by light reflected from the beck of the plate would probably extend but little higher than the central line, but in the future plates backed with a dyed collodion film will be employed to obviate any effects of this kind. No entirely satisfactory explanation of the peculiar appearence of these lines has as yet suggested itself.

But on another point there is little room for doubt. The bright *H* and *K* lines certainly extend to a very considerable elevation above the sun's limb, and it is extremely probable that calcium is carried to the very top of the highest prominences. With the improved apparatus to be used in a continuation of this research, I hope to be able to ascertain the relative heights of various lines in the prominence spectrum. For instance, while a photograph is being made of *H* and *K*, the height of *C* in the same prominence can be measured whit a micrometer. The comparative observations and photographs made up to the present time suggest the belief that cacium attains the highest elevations reached by hydrogen, and the remarkable brilliancy of *H* and *K* at the eclipse of 1882 attest the importance of calcium in the prominences. Dr. Schuster is of the opinion that the coronal spectrum contains calcium injected by the prominences, and this may only very gradually descend again to the level of the photosphere (1). This supposition seems a very plausible one, and if it be at the same time considered probable that the *H* and *K* bands and their central lines are produced by the same substance, the possibility is suggested that the broad dark shades may be caused by the absorption of the cooler vapour at a considerable elevation, while the absorption near the photosphere gives rise to the narrow central lines. This view need not necessarily conflict with a belief in a shallow reversing layer, vhere absorption ordinarily takes place, for the H and *K* bands are unique in the solar spectrum. It rests however, on somewhat insecure foundations, and cannot be credited with much weight.

On account of the dark shades at *H* an *K* it has proved quite easy to photograph prominence forms with an open slit. With other prominence lines the brilliancy of the background is much increased when the slit is opened, but this is not the case with *H* and *K*, and it is often possible to use a slit nearly a quarter of an inch wide. The fourth order spectrum has been employed for this work, and the best results are obtained wit an exposure of about one second. It is considered that great advantage will result from a material reduction of this exposure, as the disturbances in our atmosphere have as yet made it impossible to secure the finest details of structure.

It is of interest to note, howevere, that the first photograph ever taken of the rapid development of a prominence was made in this way by my assistants on July 8, 1891, at 23h. 45m., Chicago M. T. As at first observed through *C*, te prominence was low, but very bright, and changing rapidly. A great tongue moved rapidly out to an elevation of about 80,000 miles, and at this time the extention was photographed through *H* and *K*. In fifteen minutes the prominence had returned to its original form. A reproduction of the photograph is given in the current number of the « American Journal of Science, » and though much has been lost in the printig process, some idea of the

(1) " Phil. Trans. „ Vol. 180 (1889), (A.) p. 328.

actual appearance of the prominence may be gained. A new apparatus for photographing the prominences is now being constructed as the outcome of my investigations on this subject, and this is expected to do away with many of the difficulties previously encountered. It will consist of two curved slits, moved in apposite directions across the ends of the stationary collimator and observing telescope by means of a peculiar form of clepsydra. The sun's image and photographic plate will be stationary, and the apparatus is thus to be constructed on the principle of the second method devised by myself in 1889, but so altered as to avoid the defectes of the original scheme.

Decision must be reserved for the present as to the line at λ 3970.11. The wave-length has been determined from four plates, and its probable error is 0.030, but as the line is not far from where a ghost of *H* should fall, I cannot be certain that it belongs to the prominence spectrum. At the same time it is very much brigter than any other of the seven ghosts of *H* and *K*, and its position with respect to *H* is not symmetrical with that of the first ghost on the opposite side of this line, while in the case of *K* the gosts are very regularly spaced. Mi assistants report that they were able to *see H* very plainly double in a brilliant metallic prominence observed July 27, and on one or two occasions Professor Young has made out the same thing. The agreement in wave-length wit Ames'hydrogen line at 3970.25 is by no means satisfactory, and more observations and measures are required before a conclusion can be reached.

No one can doubt that the next four prominence lines are members of the well-known hydrogen series, for their agreement in wave-length with the values given by Ames is certainly very striking. Cornu's measures show considerable differences, as do also those of Dr. Huggins, but the small dispersion employed by the latter in this investigation must be borne in mind. There can be little question that Ames' wave-lengths are very near the truth, for they almost exactly correspond with those calculated by Balmer's formula. The measures of the prominence lines also serve to confirm them.

The remaining prominence line at λ 3888.73 has not been accounted for. It forms a close double with the hydrogen line at λ 3889.14, and with it attains as great elevations above the limb as those reached by *H* and *K*. The character ot the lines, however, is quite different, for while the idrogen line is wider, and slightly diffuse, the line at λ 3888.73 is very narrow and sharp. I have seen no statement that the hydrogen line has shown any signs of duplicity, and, as Mrs. Huggins has had the kindness to examine the corresponding line in some very sharp photographs of stellar spectra with the same result, we have reason to consider an independent origin probable.

The results so far obtained can only be regarded as preliminary, for with the improvements now being carried out in the telescope and spectroscope, and the much greater frequency ot metallich eruptions as the maximum sun-spot period is approached, it is certainly to be hoped that many more lines will be photographed. The ultra-violet spectra of sun-spots have also been worked upon with some indications ot success, and there will evidently be no lack of opportunity in the new and interesting fields thus opened to investigation.

London, August 13. 1891.

PIETRO PIGORINI

Il prof. **P. Pigorini** *nacque il 7 marzo 1833 in Mariano di Marore (Parma). I primi studi fece da sè, e il 31 luglio del 1852 fu laureato in matematica. Nello stesso anno entrò all'Osservatorio di Parma come assistente, poi aggiunto e supplente per le scuole di matematica nel 1855. Il 24 novembre 1857 fu nominato Direttore dell'Osservatorio e professore di astronomia nell'Università di Parma, e incaricato dell'insegnamento del calcolo differenziale e integrale dal 1864 al 1868. Appassionato all'astronomia ottenne di visitare i principali Osservatori di Francia e Inghilterra e fu sempre suo intendimento di dare all'Osservatorio di Parma un indirizzo speciale a vantaggio dell'insegnamento.*

Fin dal 1873 egli domandò di esser passato alla fisica, ciò che il Governo gli accordò, riconfermandolo anche Direttore dell'Osservatorio. Migliorò assai il servizio meteorologico ed ultimamente egli aveva tutto disposto per l'impianto in appositi sotterranei di una stazione sismica di secondo ordine. Fra gli Osservatori meteorici del Regno, quello di Parma figura come uno dei migliori, e potrebbesi dire anzi un Osservatorio modello.

Nel 1875 recatosi a Palermo in occasione del Congresso degli scienziati, egli prese parte efficace alle risoluzioni relative all'ordinamento degli Osservatori italiani, e in base appunto a quelle risoluzioni egli riescì colla perseverenza e il buon volere a fare dell'Istituto di fisica e dell'Osservatorio quasi una sola istituzione, da lui diretta sempre con grande amore ed accuratezza.

Il prof. **Pigorini** *fu sempre grandemente stimato dai suoi colleghi, e fino dal 1875 fu nominato Preside della facoltà di scienze fisiche e matematiche, poi fu Rettore dell'Università parmense per il triennio 1888-89, 1889-90 e 1890-91.*

Il **Pigorini** *morì in Parma il mattino del 17 ottobre 1891, e l'annunzio della sua morte produsse un profondo dolore in tutti quanti ebbero la ventura di conoscerlo e di amarlo.*

GIUSEPPE PISATI

Il prof. **G. Pisati** *nacque a Pavia il 4 giugno 1842. Fino dai primi anni si distinse per straordinario amore agli studi e per doti elette di mente e di cuore. A 17 anni si arruolò volontario e fece la campagna del 1859. Laureatosi a Pavia nel 1864 in fisica matematica, fu per due anni assistente alla cattedra di fisica in quell'Università, ove si dimostrò abile sperimentatore.*

Nel 1866 fu nominato professore nel Liceo di Ancona e diede mano alla pubblicazione dei suoi primi lavori.

Nel 1868 vinse per concorso la cattedra di fisica e chimica nel Regio Liceo di Palermo ed ebbe inoltre il posto di assistente nel laboratorio chimico dell'Università palermitana. Le sue esperienze sopra l'elasticità dei metalli e sopra la densità dello zolfo fecero riconoscere in lui una valentia non comune nel condurre a buon fine siffatte ricerche.

Nel 1872 divenne professore straordinario nell'Università di Palermo e nel 1877 vinse per concorso la cattedra di professore ordinario di fisica tecnica nella Regia Scuola di applicazione per gli ingegneri in Roma.

Nel 1881 insieme al compianto prof. Pucci intraprese il faticoso lavoro della determinazione della gravità per Roma, ed alla relativa Memoria Sulla lunghezza del pendolo a secondi, *fu accordato il premio reale dall'Accademia dei Lincei. Membro della Commissione superiore dei pesi e misure, devesi a lui l'introduzione nel servizio metrico in Roma dei metodi di alta precisione.*

Nel 1883 e 1884 prese parte alle campagne talassografiche a bordo del Washington, *incaricato dal Ministero di studiare la fisica del mare.*

Nel 1890 l'Accademia dei Lincei pubblicò tre sue note sul magnetismo, che rappresentano le primissime ricerche su fenomeni, ch'egli si proponeva di osservare e studiare completamente. Tempra gagliarda di forte pensatore, ad altro non mirò che alle alte idealità della scienza. Morì in Roma il 6 luglio 1891, dopo lunga e straziante malattia, lasciando di sé la più cara memoria in quanti ebbero la fortuna di essergli amico e di apprezzare le tante rari doti, di cui andava adorno.

Protubérances observées sur le disque solaire

Par **J. FÉNYI** S. J.

Le 24 juillet dernier un groupe des grandes taches avec pénombre s'est approché au bord ouest du soleil, groupe dont les alentoures ont dès lors été le siège de phénomènes extraordinaires.

Le déssin Pl. *B* (Tav. CCLIX) représente le groupe de protubérances, qui ont été aperçues entre $7^h\ 30^m$ - 8^h du matin dans la position indiquée.

La base de la protubérance-nord a été mesurée entre le 298° 44′-308° 58′; à la position du 293° on a vu une petite proéminence très brillante; la base de la protubérance-sud s'étendait du 281° 44′ à 285° 8′. Les taches entourées des facules sont reproduites à la suite d'une observation soigneusement faite à $10^h\ 20^m$ du même jour par M. l'assistant. La position des taches par rapport à la protuberance a été également mesurée dans le spectroscope. Il en est resulté des constatations ainsi faites qu'il faudrait dans le dessin, reporter les taches de 45′ plus vers le sud.

Avant 8^h on avait remarqué sur le disque solaire un déplacement de la lumière spectrale produit par le mouvement de l'hydrogène. D'après la moyenne déduite de quatre mesurages, la place si fortement soulevée s'étendait à l'enterieur, à partir du 297° 34′ du bord en suivant la direction de la rectascension indiquée dans le dessin par les flèches y marquées, un peu au nord de l'une des taches, probablement de la seconde à partir du bord solaire. Sur une largeur d'environ 1°/4 on voyait non seulement la ligne *C* brillante, mais aussi un cone clair et pointu s'étendre vers l'extrémité rouge, pendant qu'un autre cone semblable allait du même endroit vers le bleu. Ce phénomène très remarquable a été observé jusqu'à $8^h\ 7^m$, et n'était plus visible à $8^h\ 12^m$. À $10^h\ 54^m$ on l'a aperçu de nouveau sous la même forme; l'étendue de la projection fut alors exactement mesurée à l'aide du mikromètre a fil, celle du cone allant vers le rouge donna pour résultat une vitesse de 214 kilomètres par seconde, celle du cone tirant vers l'extrémité bleue une autre de 165 klm. D'après mon estimation à ce moment la clarté en était quatre fois plus grande que celle du spectre environnant.

Dans le même temps on put également constater à d'autres places des indices d'un mouvement rapide; en particulier la ligne *C* sombre s'élargissait notablement vers le rouge du spectre des deux côtés de la 3^{me} tache à partir du bord du soleil; on a pu également observer un déplacement de même nature à la base de la chromosphère, pendant que, plus vers l'intérieur du disque la ligne *C* était de nouveau renversée et plus brillante que le spectre environnant.

A 11^h on aperçus un autre phénomène très digne d'attention. Entre le bord du soleil et la tache la plus rapprochée, la ligne *C* était renversée et brillait d'une façon tout à fait extraordinaire et surprenante. En élargissant quelque peu la fente, je pus alors apercevoir clairement sur la disque solaire la forme entière et complète d'une protubérance.

Je pus à l'aide d'un verre coloré en reconnaître entièrement et très distinctement et en mesurer la forme; elle s'étendait du 296° 10′ au 297° 6′, dans la forme et la position représentées par la figure entre les flèches. Il n'y eut pas alors de déplacement de lumière.

Les deux protubérances avaient subi à 4^h p. m. une modification complète, pendant que la base en restait constamment la même. Il convient de faire remarquer que cette disposition de protubérances au nord et au sud d'un champ de taches est caracteristique aux foyers de l'activité éruptive, et se rencontre ordinairement à des endroits de cette nature. Dans l'espace intermédiaire apparaissent habituellement des phénomènes d'eruptions, qui consistent en petites flammèlles claires partant du bord et disparaissant aussitôt et en bandes de nuages surgissant verticalement, ou plus souvent encore tendant à incliner en bas vers le milieu, bandes qui se forment et se dissipent bientot après. Les formes et la disposition de ces phénomènes sont si singulières, qu'lles signalent à l'attention d'un observateur quotidien la proximité d'un champ de taches, alors mêmes qu'on ne peut encore rien apercevoir de la clareté intense de la chromosphère et des raies métalliques.

Enfin il me faut remarquer, que cet endroit si violamment agité est autant plus remarquable qu'il persistait en activité déjà depuis le mois de mai; nous ne doutons pas, que la grande protubérance éruptive, dont M. Hale observait le développement et prenait la photographie à Chicago le 8 juillet, mentionnée dans la note du *Memorie degli Spettr. Ital.*, pag. 159, appartenait au même foyer, malgré que la distance de cet endroit attaignît alors encore 24° du bord est.

ASCENSION RAPIDE D'UNE PROTUBÉRANCE SOLAIRE.

Par **J. FÉNYI** S. J.

Le 6 octobre 1890, à $1^h\ 15^m$ p. m. temps moyen de Kalocsa, j'ai eu l'occasion d'observer à la latitude héliographique de -30° 25′ à -27° 13′, au bord ouest du soleil, l'ascension rapide d'une protubérance depuis son debut initial jusqu'à l'altitude énorme de 235,000 Klm. Cette apparition énorme se développa et s'évanouit complètement dans un espace de temps d'un peu plus de 30 minutes.

Les trois premiers croquis de la Pl. *A* (Tav. CCLIX) ont été pris avec toute l'exactitude possible et les altitudes qui s'y rapportent mesurées à l'aide du micromètre à fil. Après celà je me bornai à suivre les phases du développement du phénomène, en mesurant les hauteurs successives, en faisant sans cesse passer et repasser la protubérance devant la fente; je la fis ainsi passer 14 fois, jusqu'à ce qu'à $1^h\ 50^m$. il ne fut plus possible de l'observer, en partie parce qu'elle s'évanouit, en partie aussi parce qu'un léger rideau des nuages rendit l'observation plus difficile.

Dans l'entre-temps on parvint néanmoins à jeter sur le papier le 4^e croquis, mais en toute et grande hâte, de sorte que les détails des formes représentées, fig. 4, n'ont plus que quelque valeur et indiquent seulement les contours généraux (1).

Dix à quinze minutes avant d'avoir terminé le premier croquis, c'est à dire, vers $1^h\ 12^m$ environ, je ne remarquai que deux petites flammes à la place où se trouve la limite-sud de la base à -30.5°; quelques minutes après, j'aperçus au même endroit, dans un ciel un peu voilé, une figure diffuse, mais qui, au bout d'un couple de minutes, prit la forme correspondante au temps indiqué de $1^h\ 18^m$, annonçant par là une ascension rapide. Les figures successives se présentèrent très nettes et brillantes, de sorte que je pus encore très bien mesurer, la fente largement ouverte étant placée dans la tangente, l'altitude de 105″, bien que le ciel, d'ailleurs sans nuages, parut peu favorable à l'observation.

Le tableau ci-après donne une vue d'ensemble de tout le phénomène. On n'y a compris que les évaluations pour lequelles on a noté l'heure, temps moyen de Kalocsa. L'horologe retardait de 45 secondes; je n'ai pas tenu compte de cette rectification dans les nombres donnés dans le tableau.

(1) Le mouvement ascensionnel s'opéra avec une telle rapidité, que déjà lors des passages devant la fente qui se succedèrent coup sur coup l'un à l'autre, on put constater des chiffres sans cesse bien plus élevés dans le temps écoulé entre chaque passage.

Temps moyen de Kalocsa	*Hauteur en secondes*	*Vitesse de l' ascension kilomètres par seconde*	*Accélération moyenne, mètres par seconde*	*Epoque de l'accéleration*
$1^h\ 18^m$	55″			
		+ 33·8		
23^m	69″		+ 183	$1^h\ 22^m\ 35^s$
		+ 79.8		
$26^m\ 20^s$	91″		— 70	$26^m\ 22^s$
		+ 67·6		
$28^m\ 50^s$	105″		+ 21	$29^m\ 36^s$
		+ 72·7		
$34^m\ 25^s$	138·6″		+ 225	$33^m\ 20^s$
		+ 127·7		
$37^m\ ?^s$	170·3″		+ **1071**	$36^m\ 51^s$
		+ 275·5		
39^m	204·5″		— 180	$39^m\ 30^s$
		+ 242·3		
43^m	284·7″		— 606	$42^m\ 40^s$
		+ 121		
$45^m\ 40^s$	311·4″		— 354	$45^m\ 50^s$
		+ 57·3		
49^m	327·3″			

La vitesse moyenne, indiquée dans la 3ᵉ colonne du tableau fut calculée en divisant les intervalles des altitudes par les intervalles du temps de l'observation. Nous voyons par la série des chiffres que, jusqu'au moment où elle est entrée dans la période de dissolution, la protubérance a sans cesse monté avec une grande rapidité. Elle a atteint sa plus grande vitesse de 275·5 kilomètres par seconde à l'altitude très considérable de 170″-205″.

D'importance particulière est la marche du phénomène, que cette vitesse a fait ressortir. La quatrième colonne du tableau représente l'accélération constatée à la suite des faits relevés par les observations, en divisant les différences des diverses vitesses moyennes successives par la différence des temps moyens y corrispondants. Nous voyons par là que l'ascension a été accélérée jusqu'à l'altitude de 170″, à laquelle l'accélération moyenne a atteint le chiffre énorme de 1071 mètres par seconde, et aprés un diminution dans le mouvement ascensionnel, à moins que la diminution de vitesse n'ait été qu'apparente, et ne soit à attribuer plutôt à une dissolution, qui se serait rapidement produite à des altitudes encore plus élevées.

Il a été en outre constaté, que ce mouvement ascensionnel s'est produit jusqu'à l'altitude de 105″ en direction perpendiculaire au bord du soleil. Ce n'est qu'à des altitudes plus élevées que se serait produit une légère déviation vers le pole sud.

La ligne spectrale rouge 6677 dont le renversement est propre aux éruptions métalliques n'a pas été observée, quoiqu'elle se soit trouvée dans le champ visuel simultanément avec la ligne *C*.

On a aussi pu constater dans la protubérance à diverses places un mouvement propre dont la puissance a toutefois toujours été insignifiante. Au commencement on put apercevoir à sa partie sud un mouvement vers nous jusqu'à l'altitude d'environ 20″. A $1^h\ 37^m$ on put constater de même un mouvement au côté-nord de la protubérance. Sur une altitude de 40″ la fente parut être doublée vers l'extrêmité rouge du spectre.

Pendant la durée des passages de la protubérance tout entière devant la fente étroite on constata une oscillation constante de la ligne *C*, qui permet de conclure à des mouvements divers et multiples s'intercroisants, pareils à ceux que nous pouvons constater dans le cas de nuages agités par une tempête.

Après l'observation ci-dessus décrite, la protubérance devint bientôt complètement invisible, ne laissant après elle et à sa place que la chromosphère ordinaire. A 1^h 57^m je trouvais encore une petite nuée ronde assez claire à une très haute altitude qui ne put être mesurée, parce qu'il ne fu pas possible, tant à cause de la position de la dite nuée, que de son grand éloignement du soleil, d'arriver à la faire passer devant la fente. Le ciel ayant commencé à se couvrir, il ne fut pas possible de recourir à d'autres procédés.

D'après une communication faite le 20 novembre 1890 par M. H. Wild à l'Académie des sciences de St-Pétersbourg, ce phénomène pourrait avoir une certaine correlation avec un trouble produit dans les éléments magnétiques, trouble qui ne se serait pas produit simultanément avec l'ascension de la protubérance, mais l'aurait précéde d'environ 10^h. Cette tempête magnétique a commencé le 5 octobre, à 9^h 40^m du soir, temps moyen de Pawlowsk, atteignit son maximum d'intensité entre 1^h et 6^m du matin le 6 octobre, mais elle était déjà complètement eteinte le même jour à 8^h du matin.

RECHERCHES NOUVELLES SUR L'ATMOSPHÈRE SOLAIRE

Par **M. H. DESLANDRES.**

« J'ai été chargé par M. l'amiral Mouchez d'organiser à l'Observatoire de Paris un service nouveau pour les recherches spectroscopiques, qui forment la branche la plus importante de l'Astronomie physique, et j'ai porté en partie mes efforts vers l'étude du Soleil: j'ai l'honneur de présenter à l'Académie les premiers résultats nouveaux obtenus dans cette direction.

« *Méthode. Appareils.* — J'ai étudié l'atmosphère du Soleil dans une partie de son rayonnement non encore explorée. Chaque jour, dans plusieurs Observatoires, on relève par la méthode de MM. Janssen et Lockyer, la chromosphère et les protubérances, mais avec l'œil seulement, et dans la partie la plus intense du spectre lumineux, dans le rouge, le jaune et le vert. Or, j'ai appliqué la même méthode dans une autre région du spectre, qui est ou peu visible ou invisible, mais facile à photographier, et qui comprend le bleu, le violet et une partie de l'ultra-violet invisible jusqu'à λ 380.

« Les appareils employés sont: 1° le sidérostat de Foucault, qui, dans la pensée de son illustre auteur, était destiné surtout aux études solaires; 2° un objectif ancien de Lerebours de 12 poucer, que j'hai achromatisé pour le rayons chimiques par l'écartement des deux verres; 3° un spectroscope photographique à 1, ou 2, ou 3 prismes de flint léger.

« *Résultats.* — Malgré la faiblesse de la dispersion, j'ai obtenu les raies permanentes de la chromosphère du bleu et du violet, reconnues avec l'œil par M. Young dans une station de haute montagne (2800^{m}), c'est-à-dire les raies G' et h de l'hydrogène, les raies H et K du calcium. Mais, par la Photographie, les intensités de ces raies offrent des différences importantes. Les raies H et K, qui sont à la limite de visibilité, sont notées par Young comme trente fois moins intenses que la raie G' de l'hydrogène. Or les nombreuses épreuves (1) faites sur tout le pourtour solaire pendant les mois de mai, juin, juillet 1891, donnent nettement ces raies du calcium, beaucoup plus intenses et longues que les raies de l'hydrogène; elles sont souvent fortes, lorsque les raies de l'hydrogène sont très réduites.

« D'autre part, j'ai obtenu aussi la raie permanente faible, un peu moins réfrangible que H, et notée dans la liste de Young avec la mention: élément inconnu; mais j'ai

(1) Chaque épreuve donne le spectre du bord solaire, au moins de λ 500 à λ 380; et, à cause de l'achromatisme de l'objectif, elle donne à la fois toutes les raies permanentes de la région (F, G', h, H, α, β de l'hydrogène, H et K du calcium).

identifié cette raie à une raie de l'hydrogène, par comparaison directe avec un tube de Gessler.

« Enfin, dans la partie ultra-violette invisible, j'ai reconnu deux raies permanentes nouvelles qui correspondent aux deux premières raies de l'hydrogène de la série stellaire de M. Huggins.

« Mais le résultat le plus frappant est la prédominance marquée des raies attribuées au calcium. Les vapeurs correspondantes s'éléveraient donc plus haut que l'hydrogène, ce qui renverse les idées reçues sur la composition de l'atmosphère solaire. Ce résultat étonne moins lorsqu'on remarque que ces raies *H* et *K* sont les plus larges du spectre normal du Soleil et doivent donc se trouver très fortes dans la couche absorbante. Il est, d'ailleurs, en accord avec la grande extension de ces mêmes raies que montrent les photographies du spectre de la couronne faites pendant les éclipses de 1882, 1883, 1886, par MM. Abney et Schuster (1).

« Une autre propriété de ces raies brillantes du calcium, importante au point de vue pratique, est la possibilité de les obtenir avec une très faible dispersion. La grande largeur du fond noir sur lequel elles se projettent leur assure cet avantage et même explique jusqu'à un certain point leur grande extension. Avec les raies de l'hydrogène, au contraire, la découverte des protubérances a été, comme on sait, arrêtée pendant deux ans par la dispersion insuffisante des appareils.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie plusieurs épreuves de ces renversements du calcium. L'une d'elles montre une protubérance à 311°, 18 juin, $2^h\,55^m$ t. m., animée d'un mouvement giratoire. Une extrémité s'approche, en effet, de la Terre avec une vitesse qui, relevée sur l'épreuve, d'après le principe de M. Fizeau, est de 62^{km} environ, et l'autre extrémité avec une vitesse moindre de 25^{km}. Le sens de la rotation (point à noter) est celui de la rotation solaire. Les lois des tempêtes de notre atmosphère s'appliquent aussi à l'atmosphère solaire.

« *Enregistrement photographique des formes et des vitesses.* — Ces épreuves ont demandé un temps de pose de deux secondes au plus. Elles peuvent servir à une étude régulière et rapide des mouvements à la surface du Soleil, mouvements qui, d'après certaines idées en cours, sont supposés avoir une influence sur l'atmosphère terrestre. Ces épreuves se prêtent aussi à la photographie des formes des protubérances.

« M. Hale, qui, depuis longtemps, s'occupe de cette dernière question, a proposé plusieurs systèmes fort ingénieux, avec une fente étroite; mais ces systèmes ne s'appliquent qu'à une protubérance isolée, et non au pourtour entier du Soleil; de plus, ils ne donnent pas les vitesses. Je me suis arrêté à un dispositif tout différent, qui est le suivant:

« Le spectroscope, qui peut être quelconque, tourne tout d'une pièce autour d'un axe passant par le centre de l'image solaire et prolongeant l'axe optique de l'objectif. Le milieu de la fente est sur le bord solaire dont il rencontre successivement tous les points par la rotation de l'appareil. Devant la plaque photographique, on place une fente fixe qui correspond à la raie *K* du calcium. De plus, la plaque est mobile, de manière que, à

(1) Dans une station de haute montagne et avec un appareil dispersant peu la lumière, on aurait ces raies brillantes du calcium encore plus longues et l'on obtiendrait ainsi la couronne proprement dite. La distinction entre la couronne, la chromosphère et les protubérances est toute relative et liée à la région du spectre considéré et aux conditions de l'expérience.

un déplacement du milieu de la fente, corrresponde un déplacement égal de la plaque. Ce résultat est assuré par de simples engrenagés. Si donc le spectroscope tourne d'une manière continue avec une vitesse convenable, on obtient, sur la plaque, une bande de longueur égale à la circonférence du Soleil, qui donne toutes les protubérances avec leur forme exacte. Mais la vitesse des protubérances n'est pas donnée par ce procédé. Aussi convient-il de donner à l'appareil une série de rotations rapides, séparées par des poses de deux secondes, de manière à avoir sur la plaque, par exemple, 200 sections équidistantes de la chromosphère sur tout le pourtour solaire. Chaque section demandant environ trois secondes, on peut avoir l'ensemble en dix minutes. Si, d'ailleurs, on remplace la plaque par un papier sensible enroulé sur des cylindres, et si le mouvement du spectroscope est rendu automatique, on obtient un appareil simple qui enregistre d'une manière continue la forme et la vitesse des masses incandescentes à la surface du Soleil. »

(17 août 1891).

MACCHIE E FACOLE SOLARI

OSSERVATE AL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 3° TRIMESTRE DEL 1891

Nota di **P. TACCHINI.**

1891	*Macchie*	*Fori*	*Macchie isolate*	*Fori isolati*	*Numero dei Gruppi*	*Estensione delle Macchie*	*Estensione delle Facole*
Luglio 1	8	7	4	2	8	69	60
2	8	5	2	0	6	58	100
3	6	8	1	0	4	65	260
4	3	5	0	1	3	46	110
5	3	6	1	1	4	40	20
6	4	11	0	0	2	36	90
7	5	9	0	0	3	50	100
8	7	10	0	0	2	79	70
9	11	15	1	0	4	88	100
10	11	21	0	0	4	95	40
11	10	11	0	0	4	114	40
12	8	11	2	1	7	100	60
13	15	24	1	0	7	185	170
14	13	21	2	0	6	168	78
15	13	21	1	0	5	140	20
16	13	13	1	0	4	132	60
17	12	12	1	0	4	120	70
18	5	13	0	0	3	121	0
19	9	15	2	0	6	125	120
20	12	22	2	0	7	92	100
21	12	16	0	1	4	105	100
22	10	10	1	0	3	92	40
23	9	7	0	0	3	73	30

1891	Macchie	Fori	Macchie isolate	Fori isolati	Numero dei Gruppi	Estensione delle Macchie	Estensione delle Facole
Luglio 24	10	8	0	0	4	50	80
25	6	2	1	0	4	20	120
26	1	5	0	0	1	8	25
27	3	3	1	0	2	15	30
28	4	6	0	0	3	25	80
29	5	4	0	0	3	28	160
30	5	7	1	0	3	16	140
31	2	7	0	0	2	9	70
Agosto 1	3	3	1	0	2	20	20
2	3	5	0	0	2	16	20
3	2	7	0	0	2	23	70
4	7	14	2	0	6	45	60
5	10	13	1	0	5	86	80
6	7	11	1	0	6	140	90
7	6	7	0	0	4	140	250
8	5	5	0	0	4	105	90
9	5	1	1	1	4	85	100
10	4	1	2	0	3	95	50
11	5	5	1	0	3	90	50
12	4	10	0	0	3	90	70
13	3	6	0	1	3	90	100
14	3	3	1	0	2	70	90
15	3	2	3	0	4	58	75
16	6	7	1	0	4	36	90
17	4	7	1	0	3	40	20
18	3	3	0	0	2	20	70
19	2	0	2	0	2	8	150
20	0	0	0	0	0	0	60
21	0	0	0	0	0	0	30
22	0	9	0	1	3	8	70
23	1	4	0	1	2	10	40
24	3	3	1	0	2	15	50
25	3	6	0	0	3	15	120
26	4	9	1	0	4	29	80

1891	Macchie	Fori	Macchie isolate	Fori isolati	Numero dei Gruppi	Estensione delle Macchie	Estensione delle Facole
Agosto 27	2	3	0	3	4	15	30
28	0	1	0	1	1	2	30
29	3	2	1	0	2	12	40
30	4	9	0	1	3	41	20
31	5	8	1	0	3	114	80
Settembre 1	4	8	0	0	2	174	30
2	6	12	0	0	3	168	60
3	9	14	3	0	5	260	60
4	8	15	1	0	4	258	100
5	10	24	1	0	5	262	20
6	17	33	1	0	5	210	0
7	14	14	1	0	5	243	60
8	12	15	2	0	6	190	120
9	14	12	2	0	5	170	100
10	12	9	1	0	6	100	80
11	4	2	3	0	5	70	110
12	4	0	4	0	4	58	100
13	7	7	3	0	6	66	30
14	6	8	2	0	4	65	70
15	6	7	1	0	3	70	90
17	3	15	0	0	3	110	30
18	7	18	0	0	3	95	10
19	5	15	0	1	4	95	12
20	7	11	1	2	5	120	60
21	4	11	2	2	6	90	0
22	4	9	1	1	4	92	50
23	3	3	0	1	2	60	30
24	5	1	0	0	2	60	50
25	4	1	0	0	2	40	100
26	2	1	0	0	1	43	50
27	5	14	0	0	3	40	200
28	3	15	2	1	5	35	40
29	4	14	2	1	6	35	50
30	4	7	2	1	5	40	60

Dalla precedente serie di osservazioni si ricavarono le somme seguenti:

1891	*Giorni di osserva-zione*	*Macchie*	*Fori*	*Macchie e Fori*	*Giorni senza M + F*	*Giorni con soli F*	*Numero dei Gruppi*	*Estensione delle Macchie*	*Estensione delle Facole*
Luglio	31	243	335	578	0	0	125	2364	2543
Agosto	31	110	164	274	2	2	91	1521	2195
Settembre . . .	29	193	315	508	0	0	119	3319	1772
Trimestre.	91	546	814	1360	2	2	335	7204	6510

E da queste somme i dati seguenti:

1891	*Frequenza delle Macchie*	*Frequenza dei Fori*	*Frequenza delle M + F*	*Frequenza dei giorni senza M + F*	*Frequenza dei giorni con soli F*	*Frequenza dei Gruppi*	*Media estensione delle Macchie*	*Media estensione delle Facole*
Luglio	7,84	10,81	18,65	0,00	0,00	4,03	76,26	82,03
Agosto	3,55	5,29	8,84	0,06	0,06	2,94	49,06	70,81
Settembre	6,66	10,86	17,52	0,00	0,00	4,10	114,45	61,10
Medie . . .	6,00	8,95	14,95	0,02	0,02	3,68	79,17	71,54

Paragonando questi risultati con quelli del trimestre precedente si vede, che continuò l'aumento nel fenomeno delle macchie solari e in quello delle facole. Il numero medio dei gruppi di macchie è poco superiore a quello del trimestre 2°, ma l'estensione dei gruppi fu considerevole, cioè il doppio. Si è poi ripetuto il fatto, che cioè al massimo secondario delle macchie, osservato in settembre, vi corrispose un minimo nell'estensione delle facole. Le osservazioni furono fatte da me in 73 giorni, in 14 dal sig. Palazzo e in 4 dal sig. Vezzani.

OSSERVAZIONI SPETTROSCOPICHE SOLARI

FATTE NEL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 3° TRIMESTRE DEL 1891

Nota di **P. TACCHINI**.

Protuberanze.

1891	Numero per giorno	Massima altezza	Altezza media	Estensione media	1891	Numero per giorno	Massima altezza	Altezza media	Estensione media
Luglio 1.	8	50″	39″	1″,9	Luglio 25.	7	58″	41″	1″,1
2.	7	50	38	1,4	26.	10	58	43	1,1
3.	15	64	43	1,1	27.	7	66	42	1,6
5.	13	50	38	1,1	28.	6	48	36	1,2
6.	11	70	42	1,7	29.	4	58	42	2,2
7.	6	60	48	1,7	30.	6	50	39	1,6
8.	3	54	40	1,0	31.	1	38	38	1,0
9.	4	36	44	1,0					
10.	13	50	38	1,5	Agosto 1.	3	61	40	1,0
11.	10	50	39	1,6	3.	4	52	40	2,7
12.	12	88	42	1,7	4.	7	54	39	1,1
13.	10	50	35	1,1	5.	8	60	38	2,2
14.	9	58	40	1,3	6.	8	48	37	1,5
15.	6	60	42	2,0	7.	10	75	38	1,5
16.	9	62	39	2,1	8.	8	60	40	2,6
17.	10	66	37	1,1	9.	8	81	47	2,2
18.	5	111	49	1,2	10.	5	40	33	1,6
19.	10	48	35	1,1	11.	11	54	37	1,7
20.	7	58	45	1,2	12.	6	50	42	2,2
21.	11	77	44	1,3	13.	8	60	42	1,6
22.	13	58	32	1,7	14.	6	70	42	2,0
23.	8	50	36	1,6	15.	11	59	43	1,3
24.	10	52	42	1,1	16.	5	40	38	3,6

1891	Numero per giorno	Massima altezza	Altezza media	Estensione media	1891	Numero per giorno	Massima altezza	Altezza media	Estensione media
Agosto 17.	5	76″	53″	2°,2	Settemb. 4.	7	60″	35″	1°,7
18.	7	50	37	1 ,1	5.	5	54	40	1 ,8
19.	4	142	59	2 ,0	6.	9	60	37	1 ,3
20.	5	42	38	1 ,6	7.	7	48	44	2 ,6
21.	8	62	41	1 ,5	8.	11	54	43	1 ,8
22.	6	38	34	1 ,3	9.	9	60	49	2 ,0
23.	6	40	33	1 ,3	10.	12	64	39	2 ,2
24.	9	52	42	1 ,6	11.	12	66	41	1 ,4
25.	7	48	39	2 ,3	12.	12	50	36	1 ,6
26.	5	48	40	3 ,2	13.	12	48	36	2 ,2
27.	9	71	48	1 ,7	14.	17	54	40	2 ,2
28.	7	62	47	2 ,0	15.	9	70	39	2 ,1
29.	6	48	42	1 ,8	18.	9	50	36	1 ,9
30.	5	62	40	2 ,0	19.	9	50	34	1 ,6
31.	6	70	42	2 ,5	22.	13	66	37	2 ,4
					25.	8	70	46	2 ,1
					26.	7	80	51	3 ,0
Settemb. 1	4	54	44	2 ,7	27.	6	70	44	2 ,8
2.	5	70	49	3 ,6	29.	8	80	49	3 ,0
3.	11	52	38	1 ,8	30.	11	70	44	2 ,0

Dalla precedente serie di osservazioni ricavai le seguenti somme:

1891	Numero dei giorni di osservazione	Numero delle protuberanze	Massime altezze	Altezze medie	Estensioni medie
Luglio	30	251	1748″	1208″	42°,9
Agosto	30	203	1775	1231	56 ,9
Settembre	23	213	1400	951	49 ,8
Trimestre.	83	667	4923	3390	149 ,6

E da queste somme i dati seguenti:

1891	*Medio numero delle protuberanze per giorno*	*Media altezza per giorno*	*Media estensione per giorno*	*Media delle massime altezze diurne*	*Massima altezza osservata nel mese*
Luglio	8,37	40″,2	1°,4	58″,3	111″
Agosto	6,77	41 ,0	1 ,9	59 ,1	142
Settembre	9,26	41 ,4	2 ,2	60 ,9	80
Medie	8,04	40 ,9	1 ,8	59 ,3	142

Come nel fenomeno delle macchie solari, così anche in quello delle protuberanze risulta manifesto un'aumento abbastanza marcato, oltre che furono osservati in questo trimestre fenomeni speciali, di cui si renderà conto in altra nota.

Eclisse totale di Luna del 15 novembre 1891

Nota di **A. RICCO.**

Trovandomi io in Palermo, ho osservato l'eclisse in quell'Osservatorio, approfittando della cortese concessione del prof. T. Zona, che attualmente lo dirige, di servirmi del refrattore di $0^m.25$ d'apertura, riserbandosi egli di osservare allo stesso strumento le occultazioni che avvenivano durante e presso la totalità, e per altre osservazioni valendosi del cannocchiale di Merz coll'apertura di $0^m.115$.

Applicai al refrattore l'oculare del minor ingrandimento 140, e mi servii anche del cercatore avente l'apertura di $0^m.065$ e l'ingrandimento 18.

Per l'osservazione spettroscopica mi valsi dello spettroscopio oculare di *Clean*, che è un piccolo spettroscopio a fessura e collimatore, ma senza cannocchialino.

Il tempo era dato dal pendolo Frodsham, di cui fu determinata la correzione con osservazioni al cerchio meridiano eseguite dall'assistente ing. G. Agnello nella sera stessa. Qui le fasi sono espresse in tempo medio di Palermo.

$11^h\,26^m\,59^s$ — Primo contatto dell'ombra, ossia prima traccia di oscuramento del bordo lunare: determinazione incerta di parecchi secondi perchè il fenomeno fu graduale, cominciando con una specie di rinforzo della penombra.

$11^h\,36^m$ — Orlo dell'ombra internamente di color grigio con traccia di azzurro: all'esterno nella penombra zona rossiccio-giallastra.

$11^h\,47^m$ — Contorno oscurato della luna invisibile nel vertice del segmento; così pure nel cercatore.

$11^h\,49^m$ — Id.; solo visibile appena nel cercatore; l'ombra è sempre di color grigio-neutro.

$12^h\,00^m$ — Nessuna colorazione nell'ombra; intorno ed all'esterno nella penombra appena traccie di gialliccio. Nessuna traccia di prolungamento dell'ombra fuori della luna.

$12^h\,13^m$ — Colorazione rosso-giallastra visibile nel segmento eclissato, non nel vertice del medesimo: ciò col cercatore, non ancora col refrattore.

$12^h\,19^m$ — Colorazione rossastra sensibile anche nel refrattore, meno che nel vertice del segmento oscuro, che è ancore invisibile; larga zona grigio-azzurrognola presso il limite dell'ombra, all'interno della medesima; zona giallastra nella penombra e specialmente nel fondo dei mari.

$12^h\,24^m$ — Tinta azzurra interna presso il limite dell'ombra molto sensibile; tinta rossa più forte nell'ombra ad ovest.

$12^h\,31^m\,36^s$ — Secondo contatto dell'ombra, cioè scomparsa del segmento residuo di viva luce bianca.

$12^h\ 32^m 22^s$ — Luce grigio-azzurra uniforme lungo l'orlo lunare, nel luogo del secondo contatto. Tinta rossa dell'ombra; tinta azzurrognola interna al limite più sensibile di prima.

$12^h\ 40^m$ — Ad occhio nudo luce rosso-giallastra come di palloncino di carta o lampada alla veneziana con debole lume; la luce complessiva della luna è appena più forte di Sirio, ma molto più rossa.

$12^h\ 50^m$ — Colorazione rossa nella metà inferiore ed a sinistra (nello strumento che inverte), cioè boreale, del disco, azzurrognola nella metà australe.

$12^h\ 54^m$ — Colorazione rossiccia un po' volgente al rosso, sempre debole.

$13^h\ 2^m$ — Luce complessiva della luna minore di Sirio, maggiore delle Pleiadi.

$13^h\ 15^m$ — Luce complessiva della luna eguale a *Capella*.

$13^h\ 20^m$ — Luce complessiva della luna appena maggiore di *Capella*.

$13^h\ 25^m$ — Spettro della luce rossa estremamente debole e ristretto alla parte centrale, impercettibile a fessura stretta (che però fa veder bene la riga del sodio nelle lampade ad olio): allargando la fessura dello spettroscopio non si riconoscono più i colori. Nello spettro della luce azzurrognola con fessura larga si distinguono bene tutti i colori dal rosso al violetto.

$13^h\ 46^m$ — Luce rossa debole in un area circolare limitata al solo lato ovest, circondata a destra, cioè ad est, da una zona azzurrognola. Macchie sempre poco distinte

$13^h\ 54^m 22^s$ — Terzo contatto: tempo indeciso: si riconosce meglio nel cercatore.

$14^h\ 8^m$ — Colorazione rossa sempre debolissima e sbiadita.

$14^h\ 21^m$ — Nessun indizio di prolungamento dell'ombra oltre alla luna (nebbiette: cirri).

$14^h\ 48^m$ — Id.: ombra di color grigio neutro.

$14^h\ 54^m 55^s$ — Quarto contatto molto incerto, perchè è assai difficile distinguere l'ombra dalla penombra.

NB. — Nel contorno dell'ombra non ho visto alcuna irregolarità riferibile a montagne terrestri. Il dottor C. Del Lungo, assistente in questo Osservatorio di Catania, quivi osservando col refrattore di $0^m.\ 35$ di apertura, pure non ha visto nè prolungamento del contorno dell'ombra fuori del disco lunare, nè alcuna irregolarità del contorno medesimo.

ECLISSE TOTALE DI LUNA DEL 15 NOVEMBRE 1891

OSSERVATO A ROMA E MILANO

Nota di **P. TACCHINI.**

Il tempo fu sfavorevole quasi intieramente. Alle $10^h\ ^1/_2$ nuvolo; alle $11^h\ 42^m$ piove; alle $12^h\ 27^m\ 43^s$ luna libera per poco tempo, e si osserva col prof. Millosevich la bella colorazione rossastra del disco lunare, più illuminato a levante e un pochino azzurro in basso. Si tentò, ma inutilmente, di osservare occultazioni di stelle. La corrente delle nubi sembrava preferire la plaga occupata dalla luna. Alle $12^h\ 50^m$ coperto con pioggia. Alle 13^h ancora coperto e si abbandonarono gli istrumenti, convinti che non vi era più nulla a fare. Alle $13^h\ 8^m$ si scuopre di nuovo la luna, che era ancora ben rossa e il bordo a levante era biancastro azzurrognolo. Alle $13^h\ 18^m$ vi fu un momento di sereno perfetto intorno alla luna e la luce bianca a levante era più marcata; osservata la luna con un binoculo da teatro, essa sembrava una sfera, si aveva cioè l'impressione di un vero globo e non di un disco: seguirono presto le nebbie, poi vario e dalle $13^h\ 27^m$ a $13^h\ 34^m$ si mantenne coperto con lampi ad W, mentre l'Orione era scoperto e più chiaro all'Est. Alle $13^h\ 36^m\ 40^s$ rischiara e la luna è già meno rossastra a destra e più bianca a sinistra; poi nebbie. A $13^h\ 41^m\ 43^s$ di nuovo chiaro, e il fenomeno del rilievo col binoculo non era più sensibile. Poi seguono di nuovo nebbie. Alle $13^h\ 47^m$ rasserena e la tinta rossastra era ancora visibile. A $13^h\ 52^m$ la parte argentea forma come una gobba per effetto d'irradiazione. A $13^h\ 58^m\ 13^s$ si aveva ancora traccie di roseo, ancora sensibili a $14^h\ 10^m$. A $14^h\ 38^m$ si vedeva benissimo il disco in ombra col cannocchiale da teatro e con un piccolo Fraunhofer di 2 pollici ingrandimento 20, di cui mi servii per osservare la fine dell'eclisse, che notai a $14^h\ 52^m\ 50^s$.

Anche a Milano il tempo cattivo impedì le osservazioni delle occultazioni, e il signor Rajna riescì di osservare soltanto le seguenti immersioni di oggetti determinati

della superficie lunare, con un refrattore di 4 pollici di apertura e un ingrandimento di 20:

Oggetto	*Tempo medio di Milano*
Grimaldi. . { orlo orientale.	$11^h\ 10^m\ 26^s.0$
Grimaldi. . { orlo occidentale . . .	11 16 36.5
Aristarco.	11 17 0.5
Keplero il centro.	11 21 33.4
Copernico orlo orientale	11 26 26.9
Platone orlo occidentale.	11 30 45.4

SULLA STATISTICA DELLE PROTUBERANZE SOLARI

Nota di **P. TACCHINI.**

In parecchie giornate dell'agosto e settembre 1891 mi è occorso di dover fare due volte le osservazioni spettroscopiche del bordo solare, cioè al mattino e nelle ore pomeridiane, sia perchè le immagini erano poco buone al mattino, sebbene in apparenza il cielo fosse puro, sia perchè qualche oggetto speciale della cromosfera mi consigliava a ritornare all'istrumento.

Nel seguente specchietto è indicato il numero delle protuberanze disegnate in ciascuna osservazione del bordo di ogni giorno.

1891		*Osservazione del mattino*		*Osservazione pomeridiana*		*1891*		*Osservazione del mattino*		*Osservazione pomeridiana*	
Agosto	8	Numero	8	Numero	14	Agosto	27	Numero	9	Numero	8
»	9	»	8	»	5	»	29	»	6	»	5
»	10	»	5	»	9	»	30	»	5	»	8
»	11	»	11	»	7	Settembre	1	»	4	»	4
»	13	»	8	»	8	»	2	»	5	»	7
»	14	»	6	»	7	»	3	»	11	»	13
»	15	»	11	»	6	»	4	»	7	»	6
»	16	»	5	»	3	»	6	»	9	»	6
»	17	»	5	»	7	»	8	»	11	»	10
»	18	»	7	»	5	»	9	»	9	»	10
»	19	»	4	»	3	»	10	»	12	»	11
»	21	»	8	»	8	»	11	»	12	»	11
»	24	»	9	»	9	»	12	»	12	»	11
»	26	»	5	»	9	»	13	»	12	»	13

Le massime differenze trovansi nel giorno 8 agosto, essendo state notate 6 protuberanze in più nell'osservazione pomeridiana, e nel giorno 15 con 5 protuberanze in meno. In 10 giornate il numero delle protuberanze fu maggiore dopo il mezzodì e in 14 minore; in 4 eguale al mattino e dopo mezzodì. Nel totale delle giornate si ha compenso quasi perfetto, 224 al mattino e 223 nell'osservazione pomeridiana, così che le medie diurne delle due serie risultano 8,00 e 7,97, cioè quasi identiche. Perciò allo scopo di definire l'attività solare rispetto al numero diurno delle protuberanze può ritenersi sufficiente una sola osservazione al giorno del bordo solare.

MACCHIE E FACOLE SOLARI

OSSERVATE AL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 4° TRIMESTRE DEL 1891

Nota di **P. TACCHINI.**

1891	Macchie	Fori	Macchie isolate	Fori isolati	Numero dei Gruppi	Estensione delle Macchie	Estensione delle Facole
Ottobre 1	5	12	1	0	5	38	30
2	8	8	2	2	7	66	50
3	8	7	4	1	7	68	30
5	7	20	2	0	6	80	200
6	5	15	2	0	7	94	160
7	10	19	2	0	6	103	100
8	5	43	2	0	7	132	50
9	9	33	1	0	7	118	50
10	6	14	2	0	6	96	50
11	4	15	1	2	6	73	30
12	5	8	0	2	5	80	90
14	3	3	2	1	5	20	220
15	3	1	2	0	3	15	20
16	5	9	1	0	5	40	90
17	5	5	3	2	6	20	40
18	5	7	1	0	3	50	80
19	2	7	1	2	6	40	40
20	2	6	1	2	4	40	30
21	2	3	0	1	2	36	40
22	3	7	1	1	3	36	200
23	5	0	2	0	3	30	120

1891	*Macchie*	*Fori*	*Macchie isolate*	*Fori isolati*	*Numero dei Gruppi*	*Estensione delle Macchie*	*Estensione delle Facole*
Ottobre 24	5	5	2	1	5	22	90
26	4	7	1	1	3	40	60
27	5	4	2	0	3	32	20
30	3	13	0	0	5	32	200
31	3	6	1	0	4	21	140
Novemb. 1	6	8	0	0	4	26	110
2	5	7	0	1	5	26	100
4	5	19	0	1	6	45	30
6	10	15	1	0	4	40	0
7	9	7	0	0	2	45	40
9	3	4	1	0	2	20	80
10	4	6	0	0	2	20	60
13	1	1	0	0	1	12	50
14	3	2	1	0	3	15	50
15	3	1	2	0	3	15	90
16	4	4	0	0	2	20	30
17	5	5	0	0	2	26	20
18	7	11	1	0	4	70	80
19	9	10	0	0	5	125	80
20	11	14	1	0	6	128	50
21	7	14	0	0	5	200	0
22	7	19	0	0	5	200	70
25	4	4	1	0	3	80	?
26	4	2	1	0	3	96	50
27	2	1	1	0	2	?	?
28	5	2	3	0	4	60	40
30	3	2	1	0	2	20	0
Dicembre 1	4	2	1	0	2	20	40
2	3	3	0	0	2	15	40
3	2	1	1	0	2	10	40
4	1	0	1	0	1	5	40
5	2	2	0	0	1	10	20
6	4	1	1	0	3	20	20
7	5	4	1	0	3	24	80

1891	Macchie	Fori	Macchie isolate	Fori isolati	Numero dei Gruppi	Estensione delle Macchie	Estensione delle Facole
Dicembre 9	3	1	2	0	3	15	50
10	2	1	1	0	2	5	80
11	1	0	1	0	1	7	30
12	2	0	2	0	2	10	25
13	1	0	1	0	1	7	30
14	1	1	0	0	1	12	40
15	4	0	2	0	3	25	50
16	4	6	1	0	3	30	20
17	4	8	1	0	3	60	20
18	3	4	1	0	2	60	20
19	4	2	1	0	2	60	40
20	6	7	1	0	3	55	40
21	6	6	1	0	3	48	50
22	9	7	1	0	4	54	20
23	7	10	2	0	4	75	0
24	6	4	1	0	3	180	50
25	6	9	0	0	2	128	0
26	5	11	0	0	2	110	20
28	7	14	0	0	5	58	40
29	7	12	0	2	7	46	80
30	1	14	0	0	5	32	10

Da questa serie di osservazioni ricavai le seguenti somme:

1891	Giorni di osservazione	Macchie	Fori	Macchie e Fori	Giorni senza $M+F$	Giorni con soli F	Numero dei Gruppi	Estensione delle Macchie	Estensione delle Facole
Ottobre	26	127	277	404	0	0	129	1422	2230
Novembre . . .	22	117	158	274	0	0	75	1289	1030
Dicembre . . .	28	110	130	240	0	0	75	1181	990
Trimestre.	76	354	565	919	0	0	279	3892	4250

E da queste somme i dati seguenti:

1891	*Frequenza delle Macchie*	*Frequenza dei Fori*	*Frequenza delle M + F*	*Frequenza dei giorni senza M + F*	*Frequenza dei giorni con soli F*	*Frequenza dei Gruppi*	*Media estensione delle Macchie*	*Media estensione delle Facole*
Ottobre	4,89	10,65	15,54	0,00	0,00	4,96	54,69	85,77
Novembre	5,32	7,18	12,50	0,00	0,00	3,41	61,38	51,50
Dicembre	3,93	4,64	8,57	0,00	0,00	2,68	42,18	35,36
Medie . . .	4,66	7,43	12,09	0,00	0,00	3,67	51,89	57,43

Paragonando questi dati con quelli del trimestre precedente, si vede che tanto il fenomeno delle macchie come quello delle facole è andato un poco diminuendo nell'ultimo trimestre dell'anno. Devesi però avvertire che nella nuova serie non ci fu mai giorno senza macchie, oltrechè la frequenza dei gruppi risultò eguale a quella trovata nel trimestre precedente, così che continua sempre uno stato di *maximum* dell'attività solare per ciò che riguarda il fenomeno delle macchie. Le osservazioni furono fatte in 35 giorni dall'assistente signor Palazzo e in 41 da me.

OSSERVAZIONI SPETTROSCOPICHE SOLARI

FATTE NEL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 4° TRIMESTRE DEL 1891

Nota di **P. TACCHINI.**

Protuberanze.

1891	Numero per giorno	Massima altezza	Altezza media	Estensione media	1891	Numero per giorno	Massima altezza	Altezza media	Estensione media
Ottobre 1.	18	66″	40″	1°,7	Novemb. 1.	7	50″	34″	2°,0
2.	14	90	50	2,3	2.	5	40	32	1,2
3.	11	90	46	1,7	6.	3	30	30	1,2
6.	15	110	49	2,0	7.	3	68	51	2,3
7.	15	100	40	1,8	9.	6	50	41	2,0
9.	7	70	44	1,4	10.	7	50	41	2,0
10.	7	90	40	1,7	14.	8	50	36	1,4
11.	7	100	58	1,7	15.	4	36	34	1,2
12.	10	90	53	1,3	16.	6	40	34	1,8
14.	14	78	49	2,3	17.	5	60	38	1,4
15.	16	70	48	1,9	18.	9	36	31	1,4
16.	16	60	40	1,5	19.	8	40	34	1,7
17.	12	62	37	2,1	20.	6	36	31	1,8
18.	8	50	40	1,6	22.	4	36	31	1,0
19.	8	70	40	1,5	28.	5	36	33	1,1
21.	5	50	38	1,0					
22.	4	75	46	1,1	Dicemb. 2.	8	90	41	2,1
23.	5	60	46	2,2	3.	3	36	32	1,7
24.	5	60	38	1,6	4.	9	100	56	2,5
26.	7	68	44	1,6	5.	7	66	44	2,3
30.	8	56	37	1,3	6.	4	66	54	4,0
31.	4	40	36	1,5	7.	6	54	43	3,4

1891	Numero per giorno	Massima altezza	Altezza media	Estensione media	1891	Numero per giorno	Massima altezza	Altezza media	Estensione media
Dicemb. 9.	7	54″	38″	2°,4	Dicemb. 20.	2	48″	39″	3°,0
10.	7	50	38	2, 5	21.	10	56	36	1 ,7
11.	9	70	40	1, 7	22.	5	52	47	1 ,6
14.	6	50	35	2, 3	23.	10	60	40	1 ,2
15.	5	100	47	2, 3	24.	9	50	36	1 ,7
17.	2	30	30	1, 3	29.	9	54	38	2 ,3
18.	7	50	36	2, 0	31.	5	50	40	1 ,5
19.	6	40	35	1, 8					

Da questa statistica ricavaronsi le somme seguenti:

1891	Numero dei giorni di osservazione	Numero delle protuberanze	Massime altezze	Altezze medie	Estensioni medie
Ottobre.	22	216	1605″	959″	36°,8
Novembre	15	86	658	531	23 ,5
Dicembre	21	136	1226	845	45 ,3
Trimestre.	58	438	3489	2335	105 ,6

E da queste somme i dati seguenti:

1891	Medio numero delle protuberanze per giorno	Media altezza per giorno	Media estensione per giorno	Media delle massime altezze diurne	Massima altezza osservata nel mese
Ottobre.	9,82	43″,6	1°,7	73″,0	110″
Novembre	5,73	35 ,4	1 ,6	43 ,9	68
Dicembre	6,48	40 ,2	2 ,2	58 ,4	100
Medie.	7,55	40 ,3	1 ,8	60 ,2	110

La frequenza piuttosto marcata delle protuberanze durante il mese di settembre, durò pure nel successivo ottobre e poi il fenomeno diminuì un poco, così che nel complesso del trimestre il fenomeno può considerarsi stazionario rispetto ai risultati del trimestre precedente. Le osservazioni furono fatte in 27 giorni dall'assistente signor Palazzo e in 31 da me.

SULL'ORBITA ELLITTICA DEL PIANETINO UNITAS (306)

IN BASE ALLE OSSERVAZIONI DELLA PRIMA OPPOSIZIONE

Nota di **E. MILLOSEVICH**

Il pianetino (306) *Unitas* fu da me scoperto la sera del primo marzo 1891.

Il dottor Berberich calcolò una prima orbita colle osservazioni di Roma, Vienna e Parigi dell'1 marzo, 16 e 28 marzo e 9 aprile, dalla quale emerse che il pianetino era nuovo.

Dietro mia preghiera il prof. Tacchini chiamò l'astro col nome *Unitas*, essendo sua intenzione che, in quel nome tanto caro ad ogni italiano, si ricordasse uno scritto celebre del P. A. Secchi.

Gli elementi calcolati dal dottor Berberich sono i seguenti:

$$
\begin{aligned}
T &= 1891 \text{ aprile } 9{,}5 \text{ t. m. di Berlino} \\
M_0 &= 235^\circ\,21'\ 4''.7 \\
\omega &= 164\ 15\ 8\ .4 \\
\Omega &= 141\ 32\ 37\ .2 \\
i &= 7\ 14\ 20\ .0 \\
\gamma &= 8\ 42\ 39\ .6 \\
\mu &= 977''.2685 \\
\log a &= 0.3733285.
\end{aligned}
$$

Ho costruito una effemeride rigorosa con questi elementi allo scopo di formare qualche luogo normale dall'insieme di tutte le osservazioni. Queste sono abbastanza numerose, ma dolorosamente ristrette al corto periodo, 1° marzo — 9 aprile. Una mia osservazione del 30 aprile sarebbe stata preziosa per aumentare l'intervallo, ma, avendola utilizzata, due luoghi normali indipendenti venivano rappresentati cogli elementi dedotti con differenze piccole sì, ma ben al di sopra degli errori residuali di osservazione, per cui mi è rimasto il dubbio che, o la stella di confronto fosse di posizione difettosa o l'osservazione del 30 aprile non corrispondesse ad *Unitas*, che allora era quasi stazionario; ma non potei riosservare il cielo dopo quella sera, e più tardi la stagione non mi permise un accertamento col cielo.

Il miglioramento quindi dell'orbita, che qui pubblico, abbraccia un intervallo di tempo eguale a quello utilizzato dal dottor Berberich.

Le osservazioni in numero di 35 sono contenute nel quadro seguente:

Località	*Osservatore*	*T. m. di Berlino meno il tempo di luce*					*Ascensione retta apparente*			*Declinazione apparente*		
Roma	M	1891 marzo	1	11h	55m	32s	10h	47m	29s.11	+ 11°	36′	34″.9
Nizza	C	»	2	7	53	4		46	43.18		43	16.9
Marsiglia	Bo	»	2	9	16	46			40.28			46.9
Roma	M	»	2	11	12	2			35.74		44	24.0
Tolosa	C	»	3	10	58	8		45	40.68		52	36.5
Parigi	K	»	3	11	33	55			39.35			43.5
Tolosa	C	»	3	11	41	32			38.99			49.6
Tolosa	C	»	3	12	0	36			38.28	+ 11	52	57.0
Tolosa	C	»	4	9	20	35		44	48.88	+ 12	0	5.4
Marsiglia	Bo	»	4	9	25	36			48.32			4.9
Marsiglia	Bo	»	5	9	20	32		43	53.58		8	7.3
Tolosa	C	»	5	11	10	27			48.86			44.0
Parigi	K	»	5	11	14	45			47.96			52.1
Roma	M	»	5	12	22	56			46.52		9	9.0
Parigi	K	»	5	12	49	33			44.67			18.6
Tolosa	C	»	6	9	58	4		42	58.42		16	18.9
Roma	M	»	6	10	0	28			57.28			18.4
Parigi	K	»	6	14	42	33			46.07		17	50.3
Roma	M	»	7	9	37	23			2.75		23	58.2
Tolosa	Bai	»	7	10	5	2		41	(52.46)		24	19.3
Roma	M	»	9	9	51	21		40	13.64	+ 12	39	27.3
Tolosa	C	»	12	10	44	15		37	32.61	+ 13	2	8.7
Vienna	P	»	12	10	54	42			31.49			18.8
Vienna	P	»	16	9	50	46		34	11.13		29	53.6
Tolosa	C	»	19	10	33	55		31	49.77	+ 13	49	17.7
Vienna	P	»	28	10	9	5		25	40.55	+ 14	38	3.1
Tolosa	C	»	29	11	34	50			5.12		42	55.0
Tolosa	C	»	30	11	57	2	10	24	31.62	+ 14	47	19.2
Tolosa	C	»	31	10	17	17			3.69		51	0.3
Roma	M	1891 aprile	1	9	47	30		23	33.34		54	53.5
Tolosa	C	»	2	10	3	27			4.92		58	42.9
Roma	M	»	4	11	19	12		22	11.07	15	5	41.0
Vienna	P	»	6	10	58	7		21	25.39		11	47.2
Roma	M	»	6	11	17	45			25.30			45.1
Parigi	K	»	9	13	27	5		20	27.12	+ 15	19	45.3

Le lettere K, Bai, Bo, C, M, P, indicano: signorina Klumpke, Baillaud, Borrelly, Cosserat, Millosevich, Palisa. Ringrazio gli egregi osservatori delle notizie comunicatemi.

Nessuna ricerca speciale ho creduto di fare per ora sul luogo delle stelle di riferimento. Ridotte geocentriche le osservazioni del pianeta le corressi di precessione e nutazione per ridurle all'equinozio medio del 1891.0 per i tempi medii di Berlino di già diminuiti del tempo di luce. Indi ho paragonate le osservazioni coll'effemeride che fu calcolata con tavole di logaritmi soltanto a sei figure.

Nel medesimo ordine col quale vennero scritte le osservazioni, do qui i valori $\Delta\alpha$, $\Delta\delta$ nel senso di osservazione meno calcolo.

1	+ 0^s.01	— 4″.0	19	— 0^s.13	— 14″.0
2	— 0 .02	— 11 .7	20	(— 9 .32)	— 1 .8
3	+ 0 .35	— 10 .5	21	+ 0 .05	— 15 .7
4	+ 0 .41	— 13 .1	22	+ 0 .42	— 9 .7
5	+ 0 .24	— 5 .9	23	— 0 .21	— 2 .6
6	+ 0 .34	— 10 .3	24	— 0 .05	— 3 .6
7	+ 0 .27	— 7 .3	25	(+ 1 .79)	— 3 .9
8	+ 0 .31	— 6 .4	26	— 0 .21	— 4 .4
9	+ 0 .05	— 9 .6	27	+ 0 .61	+ 1 .7
10	— 0 .31	— 11 .9	28	— 0 .23	+ 4 .1
11	+ 0 .16	— 9 .9	29	(+ 1 .37)	— 4 .2
12	— 0 .46	— 9 .6	30	+ 0 .50	— 2 .1
13	— 1 .08	— 2 .6	31	+ 0 .57	+ 0 .6
14	+ 0 .11	— 9 .0	32	+ 0 .29	— 5 .5
15	— 0 .70	— 7 .8	33	— 0 .05	— 2 .3
16	(+ 1 .46)	— 7 .9	34	+ 0 .16	(— 7 .3)
17	+ 0 .45	— 9 .4	35	+ 0. 02	— 1. 3
18	— 0 .03	— 9 .7			

I valori chiusi in parentesi non vennero considerati; ai valori di $\Delta\delta$ — 14″.0; — 15″.7 ho assegnato peso $\frac{1}{2}$, dando peso *uno* a tutti gli altri valori or ora scritti.

Riducendo le quantità in ragione delle date e del numero di posizioni alla medesima data si ha:

Data	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	P	P_1
1891 marzo 1	+ 0^s.01	— 4″.0	1	1
2	+ 0 .25	— 11 .7	3	3
3	+ 0 .29	— 7 .5	4	4
4	— 0 .13	— 10 .7	2	2
5	— 0 .39	— 7 .8	5	5
6	+ 0 .21	— 9 .6	2	2
7	— 0 .13	— 5 .9	1	1,5
9	+ 0 .05	— 15 .7	1	0,5
12	+ 0 .10	— 6 .2	2	2
16	— 0 .05	— 3 .6	1	1

Data	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	P	P_1
1891 marzo 19	. . .	— 3″.9	. . .	1
28	— 0ˢ.21	— 4 .4	1	1
29	+ 0 .61	+ 1 .7	1	1
30	— 0 .23	+ 4 .1	1	1
31	. . .	— 4 .2	. . .	1
1891 aprile 1	+ 0 .50	— 2 .1	1	1
2	+ 0 .57	+ 0 .6	1	1
4	+ 0 .29	— 5 .5	1	1
6	+ 0 .05	— 2 .3	2	1
9	+ 0 .02	— 1 .3	1	1

I pesi P P_1 rispondono al numero delle osservazioni.
Un secondo aggruppamento fornisce:

Data	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	*Peso*
1891 marzo 2	+ 0ˢ.18	— 8″.7	8
5	— 0 .10	— 8 .7	9
8	— 0 .04	— 8 .3	2
14	+ 0 .02	— 5 .3	3
29	+ 0 .06	— 3 .4	3
1891 aprile 3	+ 0 .30	— 2 .8	4
9	+ 0 .02	— 1 .3	1

Una correzione degli elementi per mezzo d'un sistema di equazioni lineari non era ancora del caso, perchè e gli elementi di partenza domandano certamente correzioni forti e i coefficenti sarebbero riusciti di pochissimo differenti l'uno dall'altro.

Mi parve miglior partito calcolare una nuova orbita con tre valori normali, riserbandomi colle osservazioni della seconda opposizione di procedere ad una correzione più minuta degli elementi.

Ho scelto le epoche 2 marzo, 21 marzo e 6 aprile coi pesi 8, 6 e 5, e ritenendoli eguali ebbi:

$\Delta\alpha \cos\delta$	+ 0ˢ.176	$\Delta\delta$	— 8″.7
»	+ 0 .039	»	— 4 .3
»	+ 0 .155	»	— 2 .0.

I tre luoghi normali sui quali è basato il calcolo dell'orbita sono:

1891.0

1891 marzo 2, 5 *B*	10ʰ 46ᵐ 33ˢ.99	+ 11° 44′ 43″.8
21, 5 *B*	10 30 14 .57	+ 14 1 49 .1
1891 aprile 6, 5 *B*	10 21 24 .95	+ 15 11 54 .9

Convertendo le coordinate equatoriali all'eclittica, calcolando la longitudine della

terra e il log. del raggio vettore di questa, eliminando la piccola influenza della latudine solare, si ha:

	1891.0
λ'	158° 36′ 49″.2
λ''	154 3 32 .4
λ'''	151 38 12 .8
β'	+ 3 40 13 .4
β''	+ 4 18 8 .3
β'''	+ 4 36 29 .3
L'	162 7 15 .8
L''	181 4 8 .5
L'''	196 51 50 .0
log R'	9.996349
log R''	9.998588
log R'''	0.000611,5
t'	1891 marzo 2, 5 t. m. di Berlino
t''	21, 5 »
t'''	1891 aprile 6, 5 »

Le approssimazioni vennero spinte a dovere e le successive prove verificate sempre con calcolo a sei figure.

Gli elementi ellittici, che mi risultarono dal calcolo, sono:

T_0	1891 marzo 2, 12^h t. m. di Berlino	
M_0	217° 30′ 14″.7	
μ	983″.9535	
log a	0.371355	
φ	8° 37′ 48″.6	$(e = \text{sen}\,\varphi)$ $\log \frac{\text{sen}\,\varphi}{\text{sen}\,1''} = 4.490678.$
Ω	141 48 3 .3	
ω	169 49 58 .0	
$(\pi$	311 38 1 .3)	
i	7 21 2 .6	
$(L_0$	169 8 16 .0).	

Questi elementi differiscono alquanto dai primitivi; difatti, ponendo $O_{,,} - O_{,}$, si ha:

$\Delta M°$	— 7° 31′ 53″.8
$\Delta \mu$	+ 6 .6850
$\Delta \log a$	— 0,00 1973,5
$\Delta \varphi$	— 4′ 51″.0
$\Delta \Omega$	+ 15 26 .1
$\Delta \omega$	+ 5° 34 49 .6
$\Delta \pi$	+ 5 50 15 .7
Δi	+ 6 42 .6
$\Delta L°$	— 1 41 38 .1

Gli elementi primitivi vennero calcolati con un piccolo errore in $\Delta\delta$ riconosciuto più tardi, ma non ci è dubbio che anche i nuovi elementi saranno notabilmente difettosi, perchè calcolati con un intervallo troppo piccolo.

Le costanti di Gauss per il calcolo delle coordinate equatoriali eliocentriche sono:

$$x_1 = r\ (9.998636)\quad \text{sen}\ (v + 41^\circ\ 51'\ 47''.5)$$
$$y_1 = r\ (9.979162)\quad \text{sen}\ (v + 313\ \ 18\ \ 23\ .7)$$
$$z_1 = r\ (9.495085)\quad \text{sen}\ (v + 297\ \ 54\ \ 39\ .5).$$

L'anomalia eccentrica si ha da $M = E - [4.490678]$ sen E. A facilitare i calcoli di successive approssimazioni della nota equazione trascendente si ha $\Delta E = \Delta M : 1 - (9.176253)$ cos E.

Per il calcolo di v e di r si ha:

$$r \text{ sen } v = (0.366409)\quad \text{sen } E$$
$$r \cos v = (0.371355)\quad [\cos E - 0.1500560]$$

nelle quali due relazioni E è l'anomalia eccentrica, ed i numeri in parentesi curva sono logaritmi.

Le grandezze (splendore) del pianeta stimate durante le osservazioni sono contenute nella seguente tabellina.

Data		*Splendore*		*Splendore*
Marzo	1	10.9		
	2	11.0	3 marzo	10.95
	5	11.0		
	6	11.0		
	7	11.2	8 marzo	11.15
	9	11.2		
Aprile	1	11.6		
	4	11.5	4 aprile	11.60.
	6	11.7		

Da cui si ha:

$$g = 8.0;\ m_0\ 10.3.$$

Il pianeta può dunque in opposizione perielia estiva essere splendido come una stella di nona grandezza e mezzo.

L'opposizione passata ebbe luogo nella notte 28 febbraio — 1° marzo 1891; la rivoluzione tropica è di circa 1308 dì e la sinodica di circa 510; la nuova opposizione quindi accadrà verso il 23 luglio 1892.

Una effemeride di ricerca pubblicherò nelle *Astronomische Nachrichten* a tempo opportuno, e se anche l'effemeride devierà, come è assai probabile, d'una grandezza notabile, lo splendore dell'astro faciliterà la ricerca e renderà precise le osservazioni.

Roma, 31 dicembre 1891.

P. S. Questa Nota era composta quando venne a mia cognizione un'ultima e remota osservazione del dott. Palisa in Vienna, che è la seguente:

1891 maggio 13 $10^h\ 10^m\ 11^s$ Vienna $10^h\ 26^m\ 14^s.65$ (9.523); $+ 14^\circ\ 56'\ 58'',1$ (0.738).

Un miglioramento dell'orbita certamente risulterà da questa osservazione, di che mi occuperò in altro momento.

Fig. 1ª

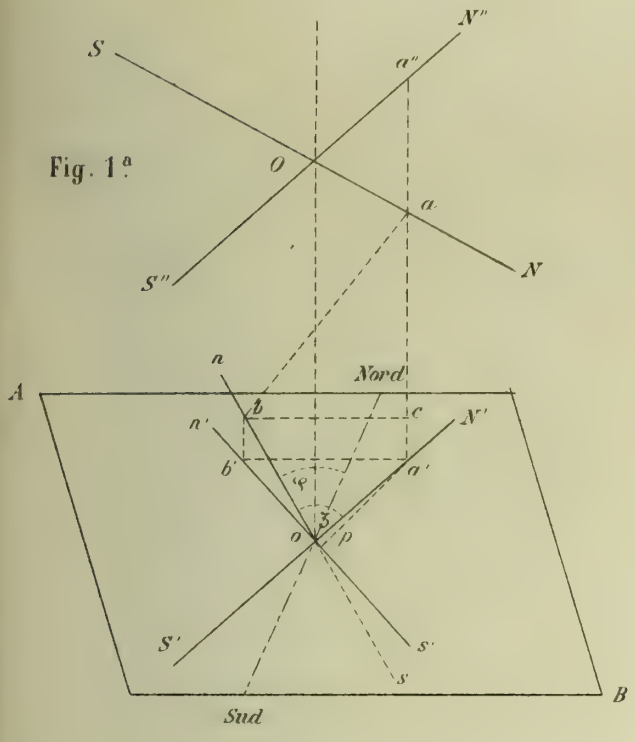
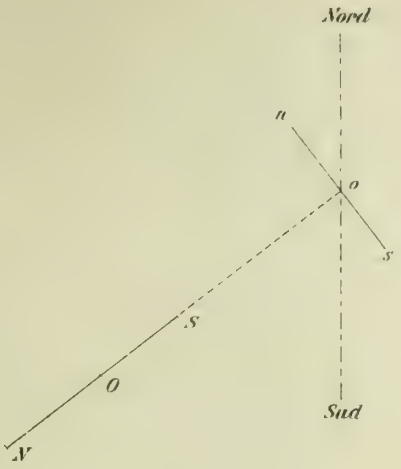


Fig. 2ª



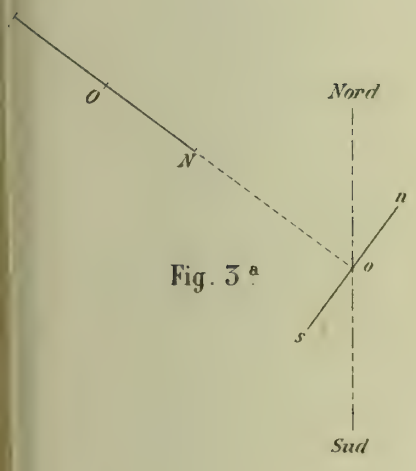


Fig. 3ª

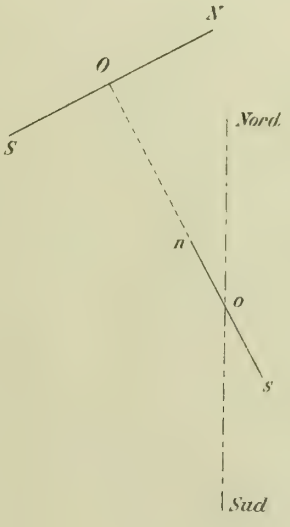
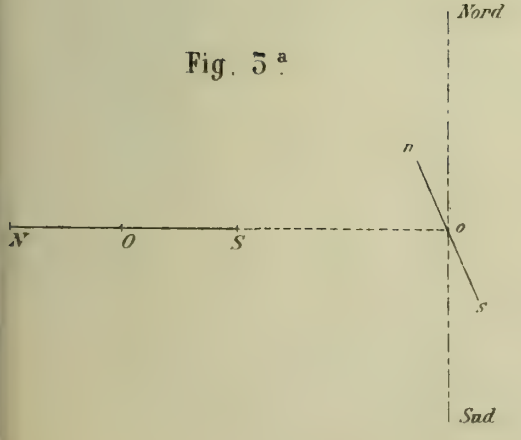


Fig. 4ª

Fig. 5ª



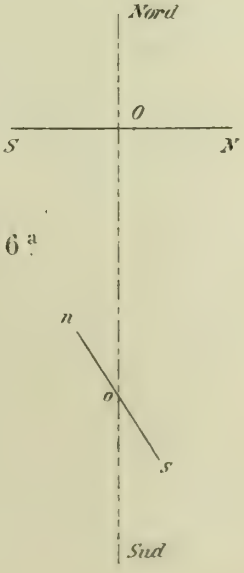
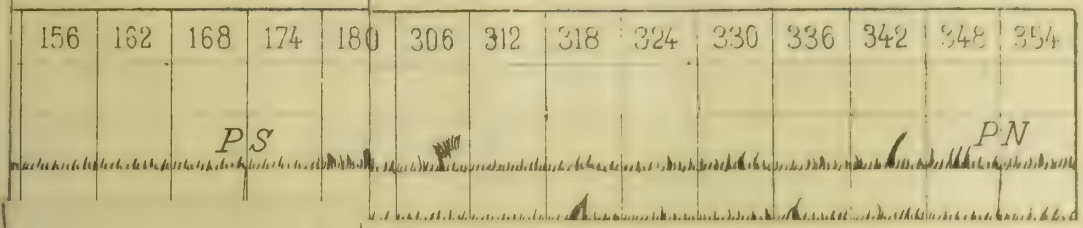


Fig. 6ª


156
162
168
174
180
306
312
318
324
330
336
342
348
354
P S
P N

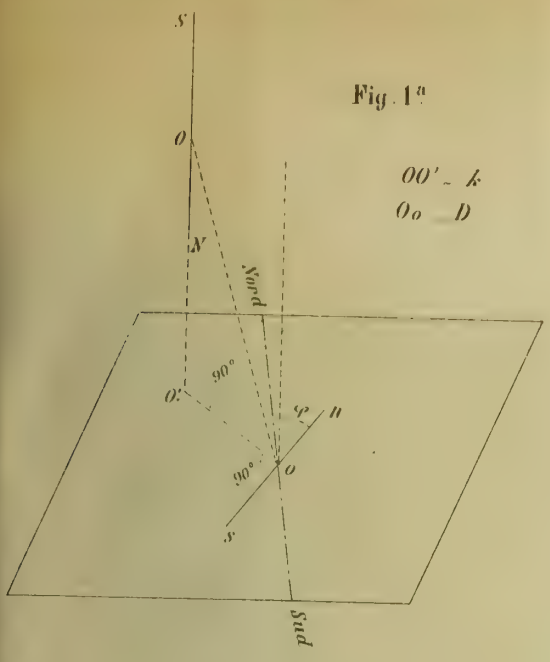
Immagini spettroscopiche del bordo solare disegnate a Roma e Palermo nei mesi di Luglio, Agosto e Settembre 1888

Volume XX *Tavola CCLVI*

		0	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96	102	108	114	120	126	132	138	144	150	156	162	168	174	180	186	192	198	204	210	216	222	228	234	240	246	252	258	264	270	276	282	288	294	300	306	312	318	324	330	336	342	348	354
27 Luglio	R	6h45m														E														P	S															E																		P N
28	R	9h30m																																																															
29	R	7h30m																																																													
30	R	8h																																																													
31	R	7h30m																																																												
1 Agosto	R	8h																																																												
2	P	8h56m																																																												
3	R	7h30m																																																												
4	R	7h30m																																																												
5	R	7h15m																																																												
6	R	11h45m																																																												
7	R	7h																																																												
8	R	7h30m																																																												
9	R	7h30m																																																												
10	R	8h45m																																																												
11	R	8h55m																																																												
12	R	9h30m																																																												
13	R	7h30m																																																												
14	R	7h45m																																																												
15	R	7h30m																																																												
16	R	7h30m																																																												
17	R	8h15m																																																												
18	R	8h																																																												
19	R	7h30m																																																												
20	R	7h30m																																																												
21	R	7h45m																																																												
22	R	7h30m																																																												
23	R	8h																																																												
24	R	8h40m																																																												
25	R	7h15m																																																												
27	P	8h50m																																																												
28	R																																																												
29	P	8h31m																																																												
30	P	9h35m																																																												
31	R	8h30m																																																												
1 Settembre	R	8h30m																																																												
3	R	8h15m																																																												
4	R	8h30m																																																												
5	R																																																												
6	R	8h15m																																																												
7	R	8h30m																																																												
8	P	9h50m																																																												

E PS E P N

Fig. 1ª



$OO' = h$
$Oo = D$

Fig. 2ª

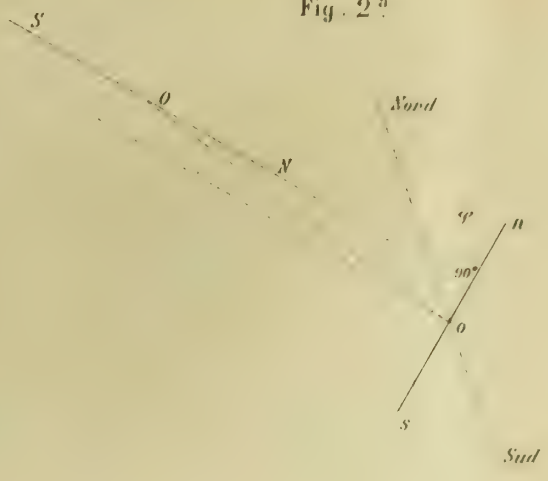


Fig. 3ª

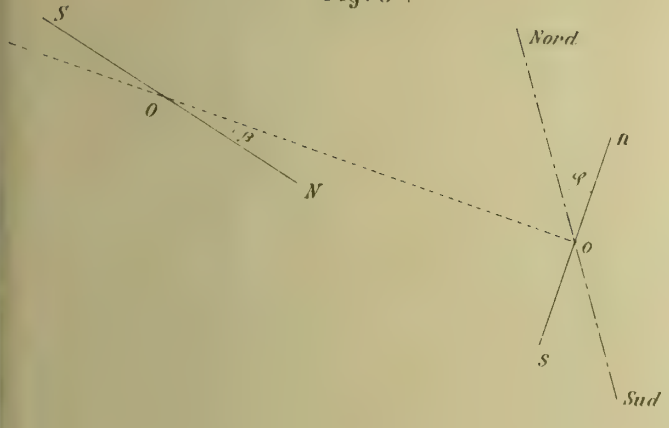


Fig. 4ª

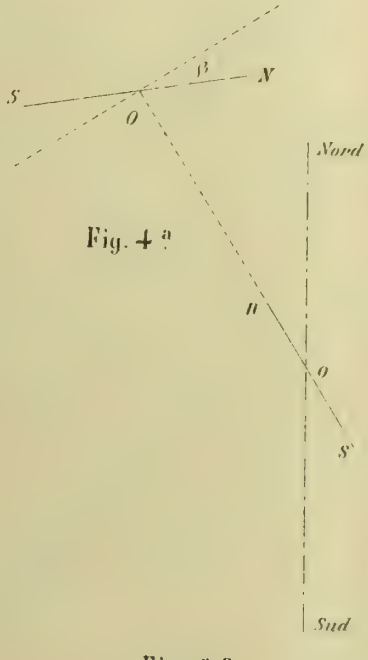


Fig. 5ª

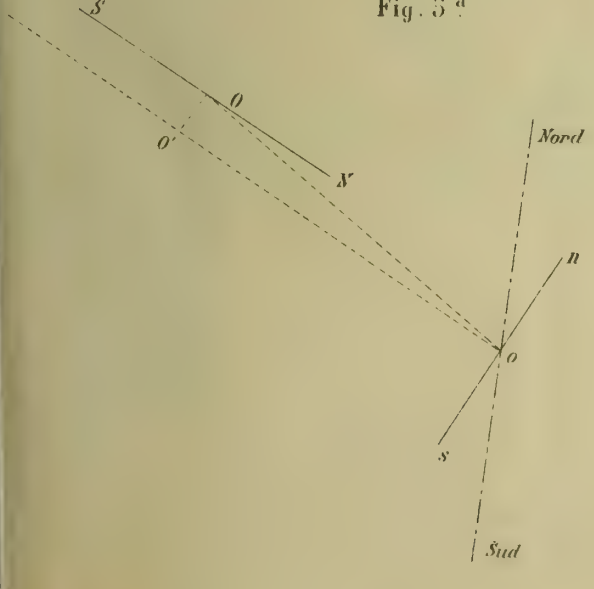
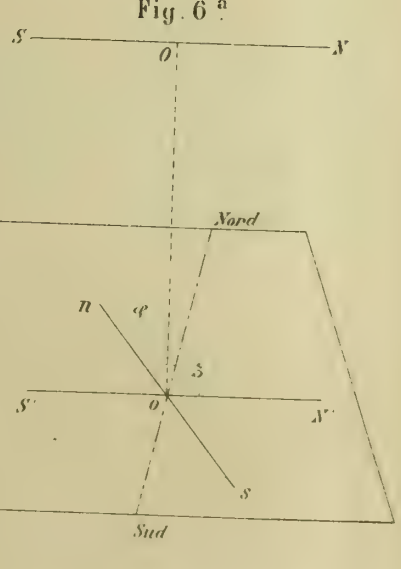
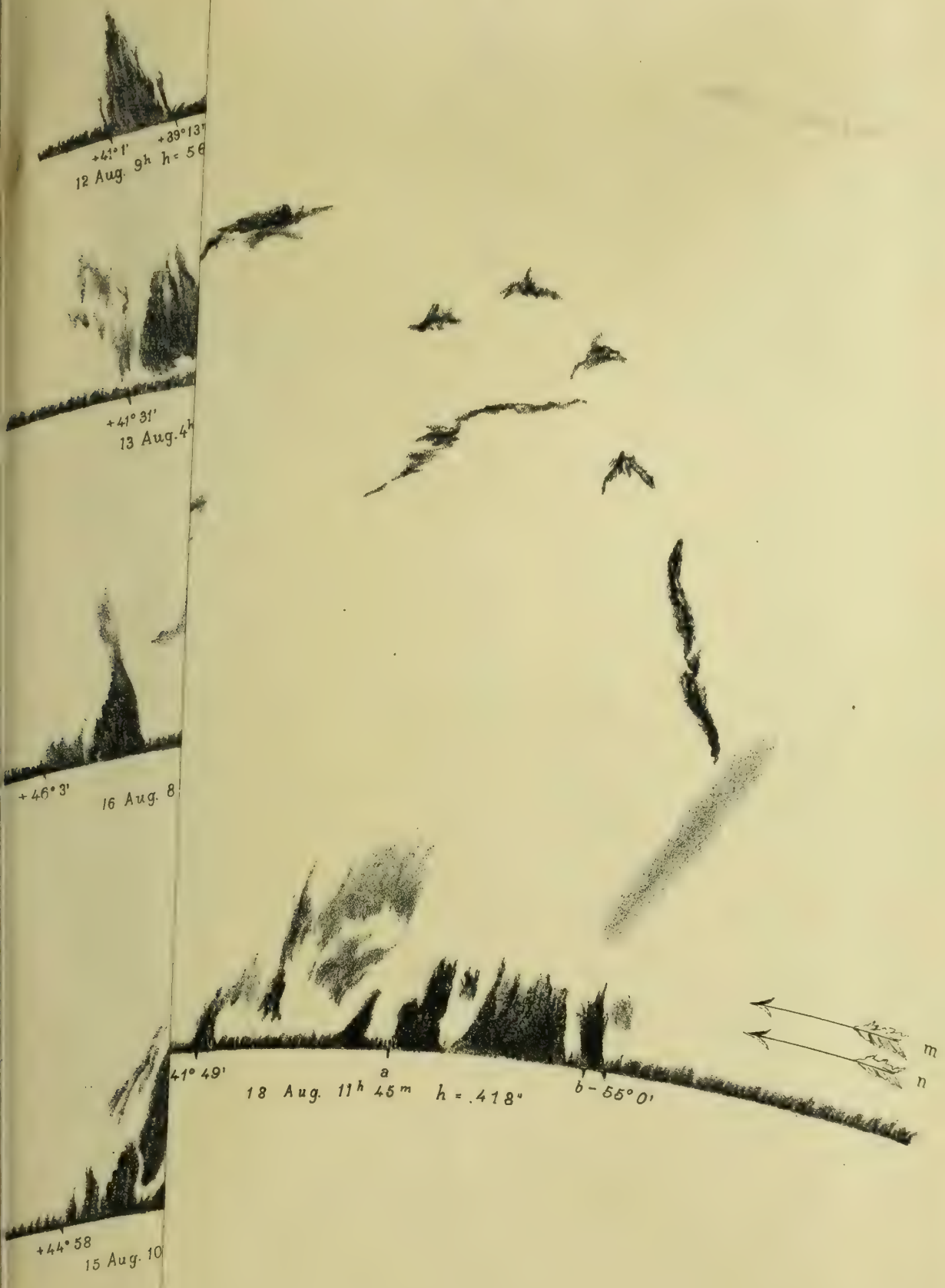
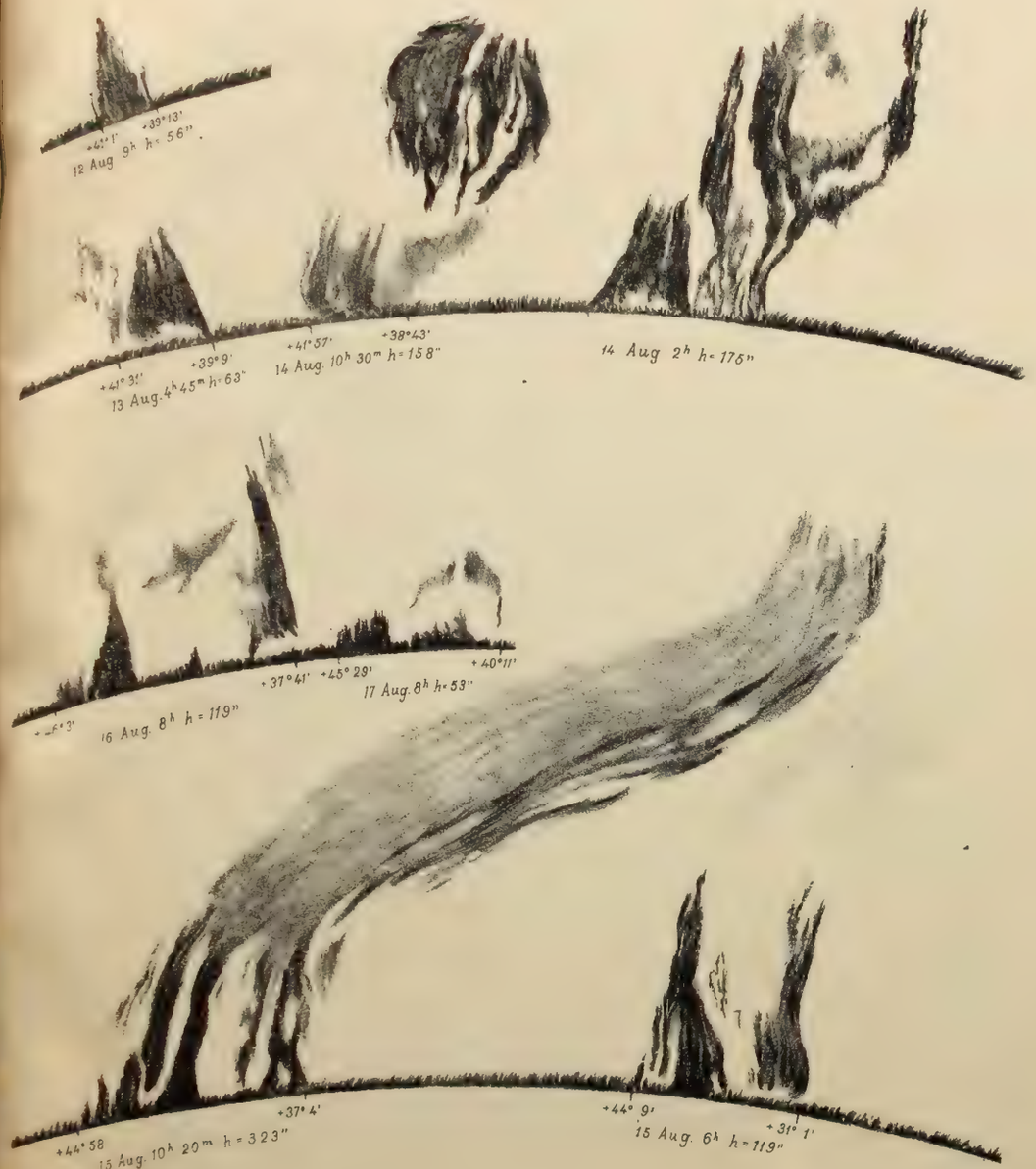


Fig. 6ª




+41° 1'
+39° 13"
12 Aug. 9h h = 5 6
+41° 31'
13 Aug. 4h
+46° 3'
16 Aug. 8
41° 49'
a
18 Aug. 11h 45m h = .418"
b - 55° 0'
m
n
+44° 58
15 Aug. 10


+41° 1'
+39° 13'
12 Aug 9h h= 56".
+41° 31'
+39° 9'
13 Aug. 4h 45m h= 63"
+41° 37'
+38° 43'
14 Aug 10h 30m h= 158"
14 Aug 2h h= 176"
+37° 41'
+45° 29'
+40° 11'
17 Aug. 8h h= 53"
16 Aug. 8h h = 119"
+37° 4'
+44° 58
15 Aug. 10h 20m h = 323"
+44° 9'
+31° 1'
15 Aug. 6h h = 119"

m
n
-41° 49'
a
18 Aug. 11h 45m h = 418"
b - 56° 0'

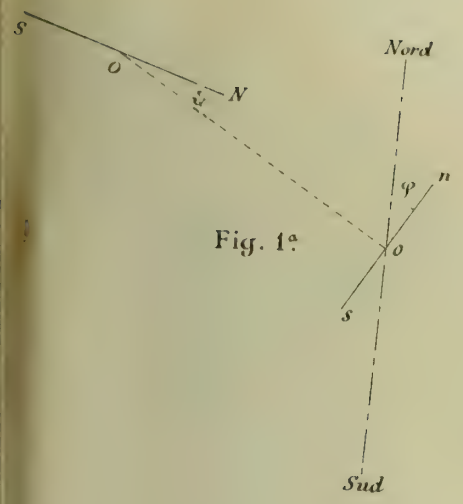


Fig. 1ª

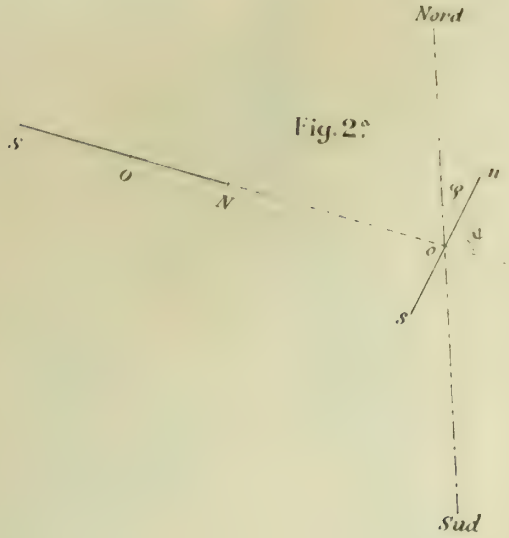


Fig. 2ª

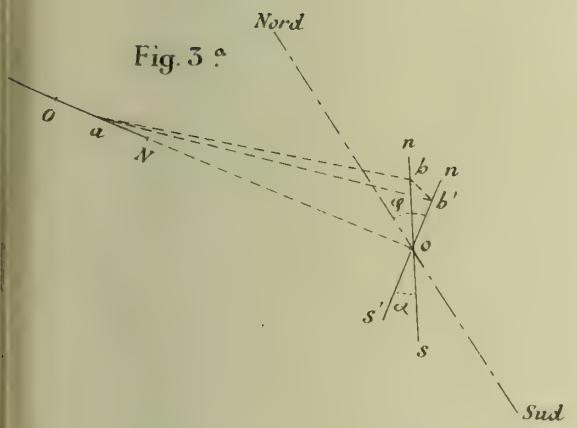


Fig. 3ª

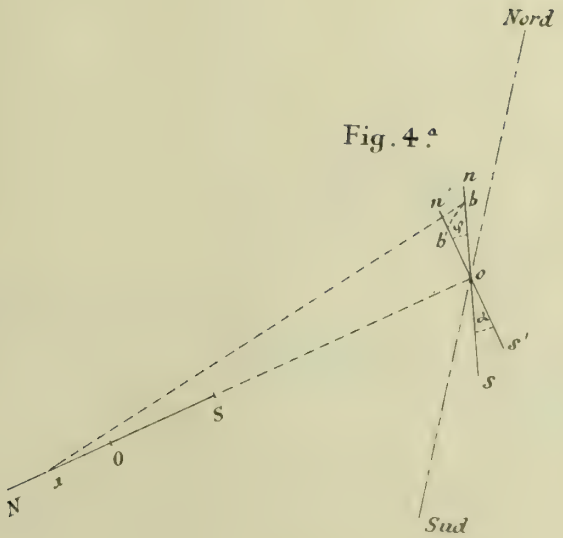
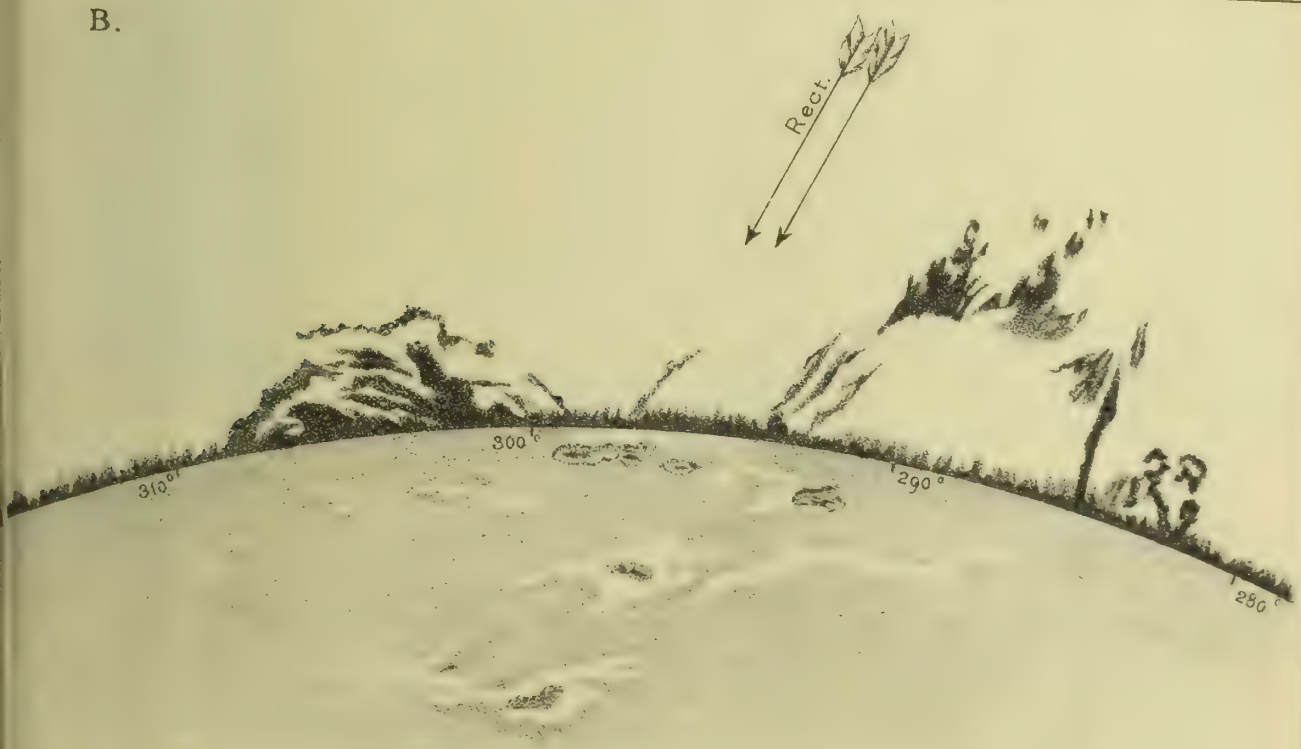


Fig. 4ª

A

B.



Protubérances observées le 24 juillet 8h a m. 1891
Taches observées le 24 juillet 11h. 20m.

Lit. Barbèri. Roma.

1999

Immagini spettroscopiche del bordo solare disegnate a Roma e Palermo nei mesi di Settembre e Ottobre 1888

0 6 12 18 24 30 36 42 48 54 60 66 72 78 84 90 96 102 108 114 120 126 132 138 144 150 156 162 168 174 180 186 192 198 204 210 216 222 228 234 240 246 252 258 264 270 276 282 288 294 300 306 312 318 324 330 336 342 348 354

9 Settembre P 2h17m
10 P 8h47m
11 P 9h
12 R 8h
13 R 7h45m
14 R 7h50m
15 R 8h30m
16 R
17 R 11h
19 P 9h15m
20 R 11h15m bordo incompleto
21 P 1h5m
22 R bordo incompleto
24 P 9h31m
25 P 10h10m
26 P 9h28m
27 P 10h28m
28 R
29 P 3h2m
1 Ottobre P 9h10m
2 R
5 R 11h30.
6 R 11h
7 P 3h21m
9 P 9h7m
10 P 8h55m
11 R 8h40m
13 R 8h5m
14 P 9h2m
17 R
18 R 8h50m
19 R 9h
20 R 8h15m
21 R 9h
22 R 9h40m
23 R 10h
24 R 9h
25 R 10h10m
26 R 9h45m
27 R 9h30m
28 R 9h40m
29 R 9h30m
30 R 11h50m
31 R 8h40m

E PS E PN

Immagini spettroscopiche del bordo solare disegnate a Roma e Palermo nei mesi di Novembre e Dicembre 1888.

Volume XX *Tavola CCLXI.*

0 6 12 18 24 30 36 42 48 54 60 66 72 78 84 90 96 102 108 114 120 126 132 138 144 150 156 162 168 174 180 186 192 198 204 210 216 222 228 234 240 246 252 258 264 270 276 282 288 294 300 306 312 318 324 330 336 342 348 354

1 Novembre P 9h — E — PS — E — PN 9h33m

3 R 8h50m

4 R 8h40m

5 R 8h40m

6 P 9h48m

7 R 9h20m

8 R 10h30m

9 P 10h37m

11 R 9h

12 P 11h30m

15 R 10h30m

16 R 9h

17 R 12h45m

20 R 8h45m

21 P 1h36m

22 R 9h45m

23 R 10h30m

24 R 9h40m

26 R 9h

29 R 10h

30 R 9h

1 Dicembre R 10h30m

2 R 9h

3 R 9h30m

4 R 9h45m

5 R 10h15m

6 R 9h15m

7 R 10h15m

8 R 9h45m

9 R 10h

10 P 9h45m

11 R 10h30m

12 R 9h

13 R 9h

14 R 9h15m

17 R 9h15m

18 R 9h15m

20 P 9h40m

22 P 12h57m

23 P 9h30m

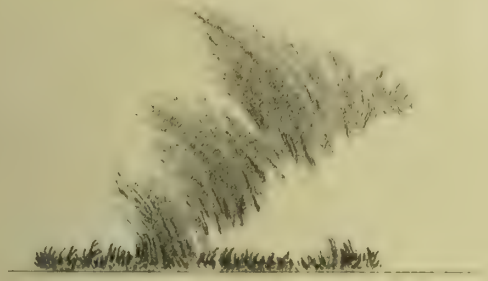
26 P 9h20m

29 P 9h20m

30 R 8h15m

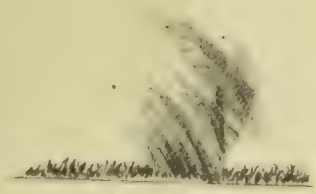
E — PS — E — PN

Fig. 1.



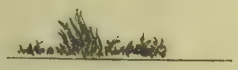
(7 Marzo 8h 38m)

Fig. 2.



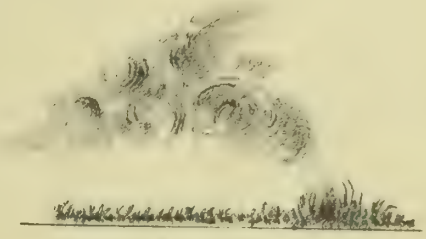
(8 Marzo 9h 10m)

Fig. 3.



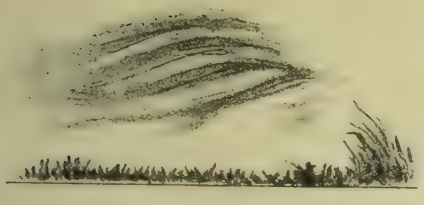
(8. Marzo 4h 15m)

Fig. 4.



(7. Marzo 1h 45m)

Fig. 5.

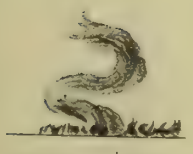


(7. Marzo 5h 30m)

Fig. 6.

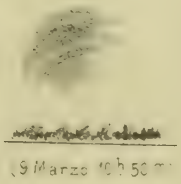
(8 Marzo 8h 38m)

Fig. 7.



(8. Marzo 3h 55m)

Fig. 8.



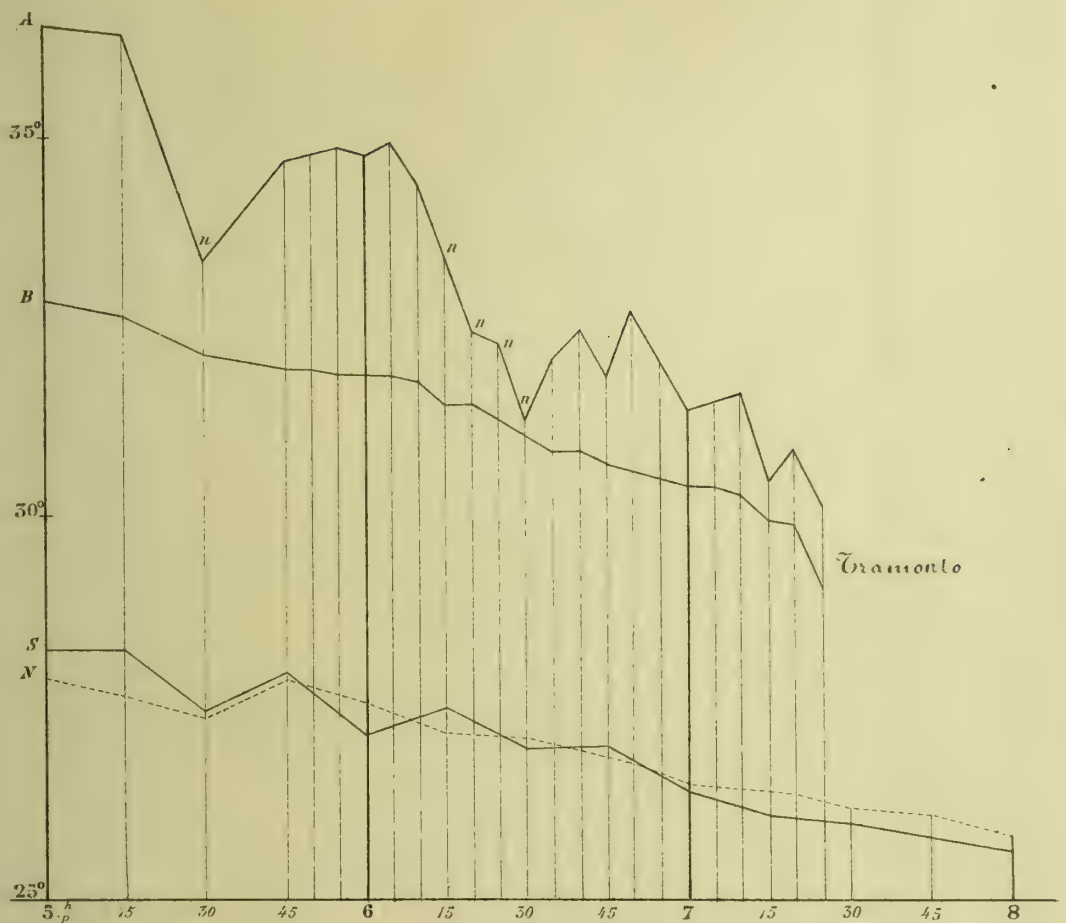
(9 Marzo 10h 50m)

D

Attinometro

durante l'eclissi di Sole del 6 Giugno 1891

in Genova



A- Diagramma del termometro annerito, dell'Attinometro

B „ „ „ *col bulbo nell'acqua, dell'Attinometro*

S „ „ „ *posto all'aria libera, a Sud*

N „ „ „ *posto nella gabbia termometrica, a Nord*

n Indicazione di sole coperto da nubi al momento dell'osservazione

Scala : ogni grado di temperatura è rappresentato da 1 centimetro

138	144	150	300	306	312	318	324	330	336	342	348	354

Immagini spettroscopiche del bordo solare disegnate a Roma e Palermo nei mesi di Gennaio Febbraio e Marzo 1889.

Volume XX. Tavola CCLXIV

0 6 12 18 24 30 36 42 48 54 60 66 72 78 84 90 96 102 108 114 120 126 132 138 144 150 156 162 168 174 180 186 192 198 204 210 216 222 228 234 240 246 252 258 264 270 276 282 288 294 300 306 312 318 324 330 336 342 348 354

PN E PS E

1°Gennaio	P	9h 14m
4	R	
5	R	9h
6	R	9h
8	R	9h 20m
9	R	10h 30m
11	R	11h
12	R	9h 15m
14	R	9h 30m
15	R	11h 15m
18	R	9h 40m
19	R	9h
23	R	9h 30m
24	R	9h
25	R	9h
26	R	9h
28	R	9h 15m
29	R	9h 30m
30	P	10h 1m
1°Febbraio	P	10h 3m
3	R	12h 30m
4	P	3h 12m
5	P	9h 38m
6	R	8h 50m
10	R	9h 45m
11	P	11h 6m
14	R	8h 30m
16	R	12h 30m
17	R	9h 30m
18	R	9h
19	R	8h 30m
20	P	9h 36m
22	P	9h 55m
23	R	8h 45m
25	R	8h 30m
28	R	8h 45m
2 Marzo	R	9h 30m
3	R	8h 15m
4	R	8h 30m
5	R	1h
6	R	8h 30m
7	R	8h 45m
12	R	12h 30m
13	R	8h 15m
14	R	9h
15	R	8h 45m

10h 50m
10h 43m
3h 57m
10h 20m
12h 10m
19h 5m
19h 41m

PN E PS E

MEMORIE DELLA SOCIETÀ

DEGLI SPETTROSCOPISTI ITALIANI

VOLUME XXI — ANNO 1892

MEMORIE

DELLA

SOCIETÀ DEGLI SPETTROSCOPISTI ITALIANI

RACCOLTE E PUBBLICATE

PER CURA

DEL PROF. P. TACCHINI

ROMA
TIPOGRAFIA NAZIONALE DI G. BERTERO
VIA UMBRIA
—
1893

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL VOLUME XXI

Elenco dei membri della Società degli Spettroscopisti italiani al 1° gennaio 1892. . . . . *Pag.* 1
Nuovi membri della Società . . . . . » 2
Osservazioni solari fatte nel Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 3° trimestre 1891. — Nota di P. Tacchini . . . . . » 3
Recherches nouvelles sur l'atmosphère solaire. — Note de M. H. Deslandres. . . . . » 12
Latitudini eliografiche dei gruppi di macchie e fori solari nel 1890. — Nota di A. Riccò e C. Del Lungo . . . . . » 13
Osservazioni solari fatte nel Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 4° trimestre del 1891. — Nota di P. Tacchini. . . . . » 19
Sul grande gruppo di macchie del febbraio 1892. — Nota di P. Tacchini . . . . . » 23
Osservazioni solari fatte nel Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 4° trimestre del 1891. — Nota di P. Tacchini. . . . . » 25
La grande macchia solare visibile ad occhio nudo del febbraio 1892 e fenomeni che l'accompagnarono. — Nota di A. Mascari. . . . . » 28
Sur la périodicité commune aux taches solaires et aux aurores boréales. — Extrait d'une lettre de M. Terby à M. Faye. . . . . » 31
Sur une protubérance remarquable. — Note de M. H. Deslandres . . . . . » 32
Phénomènes observés sur le grand groupe de taches en février 1892. — Par J. Fényi S. J. . . » 34
Macchie e facole solari osservate nel Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 1° trimestre del 1892. — Nota di P. Tacchini . . . . . » 37
Osservazioni spettroscopiche solari fatte nel Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 1° trimestre del 1892. — Nota di P. Tacchini. . . . . » 40
Protuberanze solari osservate nel Regio Osservatorio di Palermo nell'anno 1891. — Nota di A. Mascari . . . . . » 42
La grandissima macchia solare del febbraio 1892. — Nota di A. Riccò . . . . . » 55
Nuovi elementi ellittici di *Unitas* (306) in base a tutto l'intervallo di tempo delle osservazioni della prima opposizione. — Nota di E. Millosevich . . . . . » 59
Osservazioni solari fatte nel Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 1° trimestre del 1892. — Nota di P. Tacchini. . . . . » 61
Solar photography at the Kenwood Astro-physical Observatory. — George E. Hale. . . . . » 68
Sur une protubérance d'une hauteur énorme observée le 5 mai à Kalocsa. — Par J. Fényi S. J. » 75
Recherches sur l'atmosphère solaire. — Lettre de M. Hale . . . . . » 77
Macchie e facole solari osservate nel Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 2° trimestre del 1892. — Nota di P. Tacchini . . . . . » 79
Osservazioni spettroscopiche solari fatte nel Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 2° trimestre 1892. — Nota di P. Tacchini . . . . . » 83
Sull'orbita di (303) Josephina in base a due opposizioni. — Nota di E. Millosevich. . . . . » 86
The World's Congress Auxiliary of the World's Columbian exposition - Department of science and philosophy - General division of Mathematics and Astronomy - Preliminary Address of the General Committee of the World's Congress Auxiliary on Mathematics and Astronomy. — George W. Hough . . . . . » 89
Lewis Morris Rutherfurd. — Cenno necrologico.
Résultats nouveaux sur l'hydrogène, obtenus par l'étude spectrale du Soleil rapprochements avec l'étoile nouvelle du cocher. — Note de M. H. Deslandres. . . . . » 93
Osservazioni spettroscopiche solari fatte nel Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 2° trimestre del 1892. — Nota di P. Tacchini. . . . . » 96

Bolide del 7 luglio 1892. — Lettera del signor B. Serafini, al professor Tacchini . . . . . *Pag.* 100
Brillante meteora. — Lettera al professor Tacchini . . . . . » ivi
Osservazioni solari fatte nel Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 2° trimestre del 1892. — Nota di P. Tacchini . . . . . » 101
Latitudini dei gruppi di macchie e delle eruzioni solari nel 2° trimestre del 1892. — Nota di P. Tacchini . . . . . » 103
A remarkable solar disturbance. — George E. Hale. . . . . » 106
Photographies de la chromosphère des protubérances et des facules solaires à l'Observatoire d'astronomie physique de Kenwood (Chicago). — Par M. George E. Hale . . . . . » 108
Beobachtungen der Sonnenfleken. — Prof. G. Spoerer . . . . . » 110
Macchie e fori solari osservati nel Regio Osservatorio di Palermo nell'anno 1891. — Nota di A. Riccò . . . . . » 113
Rapport sur les mouvements aussi singuliers qu'extraordinaires d'une protubérance observée à l'Observatoire Haynald le 17 juin 1891. — Par J. Fényi S. J. . . . . » 127
Invitation d'observer les nuages lumineux de nuit. — Par W. Foerster et O. Jesse. . . . . » 134
Elementi ellittici di (306) *Unitas* in base alla prima e seconda opposizione. — Nota di E. Millosevich . . . . . » 138
Recent observations of nova Aurigæ. — By W. W. Campbell . . . . . » 141
Macchie e facole solari osservate al Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 3° trimestre 1892. — Nota di P. Tacchini . . . . . » 145
Osservazioni spettroscopiche solari fatte nel Regio Osservatorio del Collegio Romano nel 3° trimestre del 1892. — Nota di P. Tacchini . . . . . » 149
Osservazioni sull'ecclisse lunare parziale 11 maggio 1892 all'equatore di Merz dell'Osservatorio Reale di Torino. — Per F. Porro . . . . . » 151
Relazione fra le macchie solari e le perturbazioni del magnetismo terrestre. — Nota di A. Riccò » 153
The ultra violet spectrum of the solar prominences. — By George E. Hale . . . . . » 160
Ecclisse lunare del 4 novembre 1892. — Francesco Porro . . . . . » 161
Zur Bestimmung der Sonnenrotation aus Fackelpositioen. — A. Belopolsky. . . . . » 162
Some results and conclusions derived from a photographic study of the Sun. — By George E. Hale . . . . . » 165
Studien über das photographische Spectrum der planetarischen Nebel und des neuen Sterns. Eugen Gothard . . . . . » 169
Note sur une protubérance excessivement grande observée le 3 octobre 1892 à l'Observatoire Kaynald. — Par J. Fényi S. J. . . . . » 174
La grande protuberanza osservata a Roma il 3 ottobre 1892 dal dottor L. Palazzo . . . . . » 176
Sul moto proprio di 9352 Lacaille. — Nota di E. Millosevich . . . . . » 178

INDICE

DELLE TAVOLE CONTENUTE NEL VOLUME XXI

Tavola CCLXV Macchie solari, febbraio 1892 (A. Mascari).
» CCLXVI Macchie solari, febbraio 1892 (A. Riccò).
» CCLXVII Immagini spettroscopiche del bordo solare osservate a Palermo e Roma nei mesi di marzo, aprile, maggio e giugno 1889.
» CCLXVIII Il grande spettroscopio dell'Osservatorio di Chicago (G. E. Hale).
» CCLXIX Il grande spettroscopio dell'Osservatorio di Chicago (G. E. Hale).
» CCLXX Immagini spettroscopiche del bordo solare osservate a Palermo e Roma nei mesi di giugno, luglio e agosto 1889.
» CCLXXI Immagini spettroscopiche del bordo solare osservate a Palermo e Roma nei mesi di agosto, settembre e ottobre 1889.
» CCLXXII Immagini spettroscopiche del bordo solare osservate a Palermo e Roma nei mesi di ottobre, novembre e dicembre 1889.
» CCLXXIII Immagini spettroscopiche del bordo solare osservate a Palermo e Roma nei mesi di gennaio, febbraio e marzo 1890.
» CCLXXIV Fotografie di facole e protuberanze solari fatte all'Osservatorio di Chicago (G. E. Hale).
» CCLXXV Fotografie di facole e protuberanze solari fatte all'Osservatorio di Chicago (G. E. Hale).
» CCLXXVI Protuberanze del giugno 1891 osservate a Kalocsa (P. Fényi).
» CCLXXVII Le nubi luminose di notte (Jesse e Foerster).
» CCLXXVIII Immagini spettroscopiche del bordo solare osservate a Palermo e Roma nei mesi di marzo, aprile e maggio 1890.
» CCLXXIX Immagini spettroscopiche del bordo solare osservate a Palermo e Roma nei mesi di giugno, luglio e agosto 1890.
» CCLXXX Immagini spettroscopiche del bordo solare osservate a Palermo e Roma nei mesi di agosto e settembre 1890.
» CCLXXXI Immagini spettroscopiche del bordo solare osservate a Palermo e Roma nei mesi di ottobre, novembre e dicembre 1890.
» CCLXXXII Spettri di stelle e nebulose (E. Gothard).
» CCLXXXIII Protuberanza del 3 ottobre 1892 osservata a Kalocsa e Roma (Fényi e Palazzo).

Elenco dei membri della Società degli Spettroscopisti italiani al 1° gennaio 1892

Membri italiani.

1 Abetti Antonio, Padova.
2 Bartoli Adolfo, Catania.
3 Basso Giuseppe, Torino.
4 Blaserna Pietro, Roma.
5 Celoria Giovanni, Milano.
6 Chistoni Ciro, Modena.
7 Ciamician Giacomo, Bologna.
8 Delisa Giuseppe, Palermo.
9 De Negri Antonio, Genova.
10 De Negri Giovanni, Genova.
11 Fergola Emanuele, Napoli.
12 Garibaldi Pier-Maria, Genova.
13 Giacomelli Francesco, Roma.
14 Grablovitz Giulio, Ischia.
15 Lorenzoni Giuseppe, Padova.
16 Lugli Aurelio, Roma.
17 Manzi Giovanni, Piacenza.
18 Mascari Antonino, Palermo.
19 Mengarini Guglielmo, Roma.
20 Millosevich Elia, Roma.
21 Morgen Arnolfo, Spezia.
22 Nobile Arminio, Napoli.
23 Palazzo Luigi, Roma.
24 Riccò Annibale, Catania.
25 Righi Augusto, Bologna.
26 Roiti Antonio, Firenze.
27 Schiaparelli Giovanni, Milano.
28 Tacchini Pietro, Roma.
29 Villari Emilio, Napoli.
30 Zona Temistocle, Palermo.

Membri stranieri.

1 Abney Cap. W., Londra.
2 Bredichin T., Mosca.
3 Christie W. H. M., Greenwich.
4 Common A. A., Londra.
5 Cornu M. A., Parigi.
6 Dunér N. C., Upsala.
7 Faye H. A. E. A., Parigi.
8 Gill D., Capo di Buona Speranza.
9 Harkness W., Washington.
10 Hasselberg B., Stoccolma.
11 Hasting C., New-Haven Conn. (S. U.).
12 Holden E., San Francisco (California).
13 Huggins W., Londra.
14 Janssen P. J. C., Meudon.
15 Joung C. A, Princeton (S. U.).
16 Konkoly N. de, O-Gyalla (Ungheria).
17 Langley S. P., Allegheny (S. U.).
18 Lockyer N., Londra.
19 Mascart E. E. N., Parigi.
20 Piazzi Smyth C., Edimburgo.
21 Pickering E. C., Cambridge (S. U.)
22 Rayet G., Bordeaux.
23 Rutherfurd S., New-York (S. U.).
24 Spoerer E., Potsdam.
25 Terby F., Louvain.
26 Vogel D. H. C., Potsdam.
27 Wolf R., Zurigo.
28 Wolf C. J. E., Parigi.
29 Waterhouse Col., Calcutta.
30 Zenger C. V., Praga.

Nuovi membri della Società

Nel 1891 furono eletti due membri stranieri, cioè il signor Common di Londra con votazione del gennaio 1891, ed il signor Terby di Louvain con votazione del dicembre 1891. Nello stesso mese di dicembre 1891 furono pure eletti sei membri nazionali nelle persone dei signori:

Prof. A. Bartoli della R. Università di Catania;
Prof. E. Basso della R. Università di Torino;
Prof. G. Ciamician della R. Università di Bologna;
Prof. A. Righi della R. Università di Bologna;
Prof. A. Roiti dell'Istituto Superiore di Firenze;
Prof. E. Villari della R. Università di Napoli.

Da tutti i sopranominati professori, nazionali e stranieri, furono inviate lettere cortesi alla Direzione, colla preghiera di esprimere ai membri nazionali i più sentiti ringraziamenti per la nomina loro conferita di membri della Società degli spettroscopisti italiani.

Il signor Terby, poi ha fatto dono alla Società di tutte le sue pubblicazioni.

OSSERVAZIONI SOLARI

FATTE NEL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 3° TRIMESTRE DEL 1891

Nota di **P. TACCHINI**.

Protuberanze solari.

1891	*Latitudini delle protuberanze all'E*	*1891*	*Latitudini delle protuberanze all'W*
Luglio 1	− 49°,9	Luglio 1	+ 9°,4 + 12°,5 + 21°,4 + 23°,4 + 54°,9 − 28°,2 − 53°,9
2	+ 30,2 − 35 − 37,1	2	+ 49,3 + 52 − 25,2 − 54
3	+ 27 + 27,3 + 28,5 + 29,8 − 22,8 − 26,5 − 35,6	3	+ 15,9 + 20 + 24,7 + 26 + 45,1 + 47,5 + 49,2 − 20,3
5	+ 37,9 + 41,5 − 23,5 − 38,5 − 40,5 − 42,5	5	+ 49,5 + 52,5 + 54,7 − 18 − 27,5 − 42,8 − 46,5
6	+ 2,8 + 11,3 + 31,5 + 39 − 41	6	+ 0,2 + 47,5 − 10,1 − 33 − 44,5 − 47,5
7	+ 38,9 − 46,6 − 47,6 − 51,3	7	+ 12,2 − 40,6
8	− 51,7 − 54,7	8	+ 55,5
9	+ 42,3 − 34,3 − 35,2	9	+ 54,1 + 55,2
10	+ 25 + 30,7 + 39,9 + 43,2 + 58,7 − 34,3 − 38,1 − 52,8 − 56,3 − 57,3	10	+ 23,1 − 30,7 − 57,9
11	+ 17,5 + 28,2 + 31,3 + 46,4 + 58,2 − 21,3 − 37,8 − 40,8 − 57,8	11	+ 40,8
12	+ 19,9 + 22,6 + 50,7 + 59,1 − 36,9 − 55,8	12	+ 21,9 + 25,3 + 30,3 + 32,4 − 13,8 − 24,1
13	+ 8,8 + 54,3 − 18,2 − 52,1 − 56,5	13	+ 31,5 + 39,4 + 43,3 + 44,6 − 31,7
14	+ 22,5 + 29 + 51 − 41,5 − 56	14	+ 26,5 + 30,5 − 26,5
15	+ 32,5 + 50 − 22,3 − 42,5 − 56,5	15	+ 46,5
16	+ 4,4 + 32,4 + 50,4 − 24,8 − 57	16	+ 16,6 + 28,6 − 36 − 40,1
17	+ 23,3 + 50,2 + 51,3 − 19,7	17	+ 28,7 + 32,2 + 49,2 − 34,3 − 38,6 − 39,9
18	+ 23,8 + 48,1 − 21,2	18	+ 32,4 − 39,3
19	+ 48,2 + 51,3 − 31,3 − 38,6 − 43,3 − 48	19	− 38,7 − 40 − 46,1 − 48,7
20	− 52,5 − 55,5 − 57,5	20	+ 32,5 − 23 − 34,3 − 40
21	− 27,1 − 27,8 − 32,2 − 34,2 − 34,9 − 47,7 − 50,1	21	+ 20,2 + 22,4 − 46,4 − 49,6 − 51,4
22	+ 50,2 + 50,5 − 31,6 − 44,3 − 47,8 − 51,5	22	+ 28 + 31 + 52,3 − 16,5 − 45,5 − 47,3 − 52

1891	*Latitudini delle protuberanze all'E*	1891	*Latitudini delle protuberanze all'W*
Luglio 23	+ 38°,9 + 49°,9	Luglio 23	+ 10°,1 + 24°,1 + 47°,6 + 50°,6 − 48°,9 − 50°,9 − 53°,9
24	+ 41,3 + 45 + 84,3	24	+ 22,4 + 26,5 + 27,7 + 48,7 + 53 − 37,3 − 49,3 − 50,5
25	+ 41,3 + 44,1 − 14,7	25	+ 4 + 17,2 + 22,2 + 47 − 48,8 − 50,9
26	+ 41,3 − 2,3 − 39,5 − 44,8	26	+ 4,3 + 7,8 + 18 + 36,3 − 40 − 52,7
27	+ 11,1 + 25,6 + 32,7	27	+ 21,2 + 45,3 − 15,2 − 55
28	+ 32,1 − 23 − 40	28	+ 11,7 + 46,1 − 23,3
29	+ 47	29	+ 26,6 + 30,3 + 49
30	+ 27,4 + 46,8 + 21,4	30	+ 26,4 + 32,6 + 49,6
31	+ 27	31	—
Agosto 1	+ 26,1 + 32,6	Agosto 1	− 25,1 − 30,1
3	+ 48,9 − 25,7 − 32,3 − 44	3	+ 47,7
4	+ 47,7 − 12,3 − 44,3	4	+ 33,8 − 18,4 − 22,2 − 51,2
5	+ 13,1 + 21,6 + 46,3 + 50,6 − 26,4 − 28,7 − 46	5	+ 48,2 − 23,4
6	+ 8,7 + 16 + 45,2 + 52	6	− 29
7	+ 3,7 + 9,4 + 22,4 + 32,8 + 50 − 32,1 − 36,4 − 49,1	7	− 8,9
8	+ 5,6 + 21,8 + 26,3 + 47,8 + 52,8 − 21,2 − 38,4	8	+ 35,2 − 8,8
9	+ 6,6 + 36,6 + 49,7 − 35,3	9	+ 35,8 + 57,1 − 11,2 − 16 − 22,7
10	+ 22,5 + 48,5 − 17,5 − 35,1	10	+ 49,5
11	+ 24,8 + 45,8 + 52 − 43,6 − 45,4 − 53,9 − 61,3 − 72,9	11	+ 32,1 + 50,1 + 53,6
12	+ 23,2 + 54 − 54,3	12	+ 24,8 + 44,4 − 38,7
13	+ 53,6 − 40 − 52,4 − 53,4 − 56,4	13	+ 26,7 + 50,4 − 37,2
14	+ 51,2 − 55,8	14	+ 27,8 + 46,8 + 49,3 − 37
15	− 24,5 − 29 − 37,9 − 39,3 − 41,3 − 55,1	15	+ 30,8 + 34,1 + 45,9 + 47,8 + 50,3
16	− 36,2 − 43,9 − 60,4	16	+ 26,4 + 48 + 49,7
17	+ 53,4 − 40,4 − 40,8 − 46,1	17	+ 31,4
18	+ 45,6 − 18,2 − 25,3	18	+ 22,9 + 27,7 + 43,2 − 18
19	− 21,6 − 51,2	19	+ 27,5 + 46,4
20	− 7,6 − 54,7	20	+ 4,8 + 44,9 − 46,2
21	+ 3	21	+ 8 + 21,2 + 27,8 + 43 + 46 − 30,3 − 38,2
22	− 1,4 − 10,8 − 19,5 − 23,1	22	− 37,3 − 38,5
23	+ 12,6 + 17,8 + 30,4 + 53,1 + 55,4 − 3,8	23	—
24	+ 12,8 + 15 + 26,2 + 30,3 + 53,3 − 5,3	24	+ 49 − 19,3 − 21,5

1891	*Latitudini delle protuberanze all'E*	1891	*Latitudini delle protuberanze all'W*
gosto 25	+ 21",5 + 45",6 − 30",9	Agosto 25	+ 21",7 + 25",3 + 49" − 52",5
26	+ 28,2 + 47,1 − 31,4	26	+ 23,4 + 47,4 + 52,5
27	+ 24,6 + 25,4 + 44,7 − 34,1 − 39,6	27	+ 9 + 14,4 + 24,5 + 48,1 + 55,6
28	+ 28,4 − 42,2 − 43,8	28	+ 5,3 + 8 + 47,8 + 52,8 − 40
29	+ 47,4 − 43,6 − 44,3	29	+ 50,6 + 53,2 − 40,1
30	+ 21,2 + 50	30	+ 33,3 + 48,3 + 55,3 − 34,7
31	+ 12,3 + 21,7 + 31,2 + 48	31	+ 25 + 48,5 + 55
Settem. 1	+ 45,2 − 47	Settem. 1	+ 31,5 + 48,8 + 55,8
2	+ 45,5 + 50 − 43,3 − 50	2	+ 34,5 + 54,8 − 46,7
3	+ 9 + 11 + 43,7 − 43,3 − 45,8 − 49,7	3	+ 17,9 + 37,5 + 43,9 + 60,3 − 6,5
4	+ 23,7 + 42,4 − 31,1 − 45,7 − 49,7	4	+ 47,3 − 3,8
5	+ 26,6 + 53,2 − 16,3 − 44,8 − 47,3	5	
6	+ 15 + 52,7 + 54,4 − 37,4 − 46,1 − 49,9 − 62,6	6	− 15,6 − 30,6
7	+ 52,6 − 22,9 − 25,3 − 29,4	7	+ 25,1 + 30,5 − 22,2
8	+ 51,8 − 21,2 − 25,4 − 29,2 − 31,8 − 34 − 48,2	8	+ 23,4 + 25,2 + 26,5 + 31,4
9	+ 51,8 − 9,5 − 24,1 − 31 − 33,4 − 34,7 − 46,5	9	+ 15,7 + 26
10	+ 49,6 + 54,3 − 15 − 22,5 − 37,4 − 43,2 − 48,3 − 50,2 − 51,4	10	+ 24,7 + 32,4 + 52,7 − 30,8
11	+ 50,5 + 53,1 + 62,5 − 2,1 − 15,8 − 26,5 − 37,5 − 52,5	11	+ 9 − 14,7 + 20,8 + 53,2
12	+ 9 + 16,7 + 49,4 + 51,2 + 56,4 − 5,5 − 55,9	12	+ 13,6 + 26,5 + 48,7 + 54,3 − 42,4
13	+ 7 + 49,7 + 52,6 − 28,2 − 42,9 − 55,2	13	+ 13,2 + 16,2 + 21 + 25,2 + 30,2 + 51,1 + 55,9 − 47,1
14	+ 17 + 21 + 50,5 − 52,3 − 54,8	14	+ 7 + 15,6 + 24,5 + 31,4 + 48 + 53 + 58 − 14 − 21,6 − 44 − 45,5 − 51,5
15	+ 38,7 + 50,2 + 52 − 54,4	15	+ 19,8 + 49,8 + 57,6 − 46,4 − 50
18	+ 39,4 + 48,9 − 4,4 − 52,9 − 55,9	18	− 26,8 − 30 − 31,6 − 44,8
19	+ 9 + 11,5 + 39,4 + 40,8 + 52,8 − 28	19	+ 12,2 + 27,7 − 44,6
22	+ 30,7 + 18,8 − 26,8 − 48,3 − 50,8 − 56,3	22	+ 48,8 − 16,9 − 19,9 − 21,4 − 32,9 − 35,8 − 48,8
25	+ 8,5 + 21,4 + 57,6 − 38,9	25	+ 52,2 + 55,7 − 39,1 − 40,9
26	+ 6 + 54,5 − 38	26	+ 49,8 + 56,3 − 39,2 − 41,4 − 51,7
27	+ 12,8 + 48,8 + 53,8 + 55,3	27	+ 53,2 − 15,8 − 55,8
29	+ 11,6 + 23,9 + 48,9 + 52,3 + 53,9 − 36,5	29	+ 53,6 − 52,6
30	+ 7,5 + 50,2 − 25 − 27 − 34,6 − 40,7	30	0,0 + 37 + 53,5 − 50,7 − 52,5

Da questa serie di latitudini ho ottenuto la seguente frequenza delle protuberanze solari in ciascuna zona di 10 gradi nei due emisferi del sole:

3° Trimestre 1891.

Latitudini	*Luglio*		*Agosto*		*Settembre*		*Trimestre*	
90° + 80°	1		0		0		1	
80 + 70	0		0		0		0	
70 + 60	0		0		2		2	
60 + 50	22		23		39		84	
50 + 40	33	137	38	124	19	117	90	378
40 + 30	25		14		13		52	
30 + 20	35		30		17		82	
20 + 10	13		8		17		38	
10 . 0	8		11		10		29	
0 — 10	1		6		7		14	
10 — 20	8		10		8		26	
20 — 30	19		15		19		53	
30 — 40	32		24		20		76	
40 — 50	30	119	17	86	30	103	77	308
50 — 60	29		11		18		58	
60 — 70	0		2		1		3	
70 — 80	0		1		0		1	
80 — 90	0		0		0		0	

Le protuberanze in questo trimestre furono più frequenti al nord che al sud dello equatore solare, molto scarse intorno ai poli e poco numerose in vicinanza dell'equatore. Nei due emisferi trovansi due larghe zone con marcata frequenza del fenomeno fra i paralleli di 20 e 60 gradi, pressapoco come nel trimestre precedente, e la massima frequenza avvenne ad egual distanza dall'equatore in ciascun emisfero, cioè nelle zone ($\pm 40° \pm 50°$).

Facole.

1891	Latitudini delle facole	1891	Latitudini delle facole
Luglio 1	+15°,5 +20° +10° +13°	Agosto 7	+15°,1 +32°,9 +10° +24° −18° −30°
2	+11 +16 −13 −21	8	+12 +21
3	+10 +29 +10 +22 −14 −18 −27	9	+16 +21
4	+16	12	+20 +29 +12 +21
5	+19 +23	13	+24 +40 −17,6 −25
6	+14 +26	14	+19 +27
7	+17 +29	15	+6 +15 +9 +15
8	+19 +25	16	+20 +25
9	+7 +25	18	−15 −21 −33
10	+23,8	19	+8 +25
11	+16 +23	20	+23,5
12	+14 +21 +17 +24	21	+8 +17
13	+11 +25 +13 +29	22	+8 +15
16	−23	24	+33 −20 −27
17	+13 +26	25	+23 +29 +7 +15 −14 −25 −5
19	+9 +17 +6 +12 +18 +24 −17 −32	26	+35,6
20	−19 −26	28	+14 +24
21	+11 +16 +23	30	+6 +11
24	+8 +22	31	+4,5 +15 −41 −46
25	−19 −28		
27	−14 −20	Settem. 1	+12 +26,5
28	−16 −23	2	+11 +17
29	+9 +29 +10 +16 −9 −19 −17 −21	3	+21,5 +26,5
30	+15 +28 +13 +23 −9 −15 −19 −32	7	+16 +24
		8	+9 +27,6
		9	+9 +25,5
		10	+7,5 +15
Agosto 1	+11 +19,6	11	+4 +22
3	+11 +26 −16 −22	12	+2 +13 +17 +24 −26 −32,3
4	+7 +23,7 −17 −23 −32 −39	14	+10 +35

1891	Latitudini delle facole	1891	Latitudini delle facole
Settem. 18	+ 23°	Settem. 24	+ 12° + 24°
19	+ 13 — 15	25	— 23 — 30
20	+ 17 + 24 — 15,3 — 30	27	+ 5 + 30
22	+ 7 + 15 — 28	29	+ 21 — 21 — 34 — 30 — 38

La frequenza dei gruppi di facole per zone risulta come segue:

3° Trimestre 1891.

1891	Luglio		Agosto		Settembre		Trimestre	
50° + 40°	0		0		0		0	
40 + 30	0		4		1		5	
30 + 20	20	51	15	47	13	36	48	134
20 + 10	26		19		15		60	
10 . 0	5		9		7		21	
0 — 10	2		1		0		3	
10 — 20	12		6		2		20	
20 — 30	8	24	7	17	5	10	20	51
30 — 40	2		2		3		7	
40 — 50	0		1		0		1	

Anche le facole, come le protuberanze, furono più frequenti nell'emisfero boreale del sole, e trovansi limitate fra i paralleli + 40° e — 50°. Come nel precedente trimestre, anche in questo la frequenza massima delle facole nei due emisferi corrisponde ad eguale distanza dall'equatore, cioè nelle due zone (± 10° ± 30°); la massima frequenza per zone sta pure al nord dell'equatore. Al solito le facole si mantennero a latitudini più basse in confronto delle protuberanze, le quali presentarono i loro massimi di frequenza, al nord e al sud dell'equatore, fuori delle regioni delle facole.

Macchie.

Anche per le macchie diamo qui appresso le latitudini dei gruppi:

1891	*Latitudini delle macchie*	*1891*	*Latitudini delle macchie*
Luglio 1	+ 14°,2 + 14°,7 + 14°,9 + 17° + 17°,5 + 27° − 12° − 20°,2	Agosto 16	+ 12°,8 + 23°,8
5	− 19,6	22	+ 12 + 15,3 + 18
6	+ 22 + 18,6 + 25,2	24	− 22,6
7	+ 26	25	+ 14 + 14,8 − 17,6
9	+ 14,8 − 18	26	− 19,5
10	+ 23,6	30	+ 16 + 21,3
13	+ 19,5 + 20,5 − 17,2 − 26,6	Settem. 1	+ 26
20	+ 13,5 + 14 − 23	3	+ 11 + 15 + 28,6
24	+ 14,3 − 21,8	5	+ 13,5
25	+ 25,7	8	+ 23,6
28	+ 16,4 + 19 − 15,3	13	+ 13,3 + 13,7 + 20,2
		20	+ 15,2 − 27,5 − 30,2
Agosto 3	+ 15 − 20,6	21	− 33,3
4	+ 15,3 + 21,3 + 23,7 − 18,8	27	+ 14,3 + 16 + 18,8 + 24,2 − 18,6
6	+ 8	29	+ 16 + 20,2 + 27,7 − 25
11	+ 18,6	30	+ 18,2

Da queste serie di latitudini ho ricavato la seguente frequenza di gruppi di macchie per ogni zona di 10 gradi:

3° Trimestre 1891.

1891	*Luglio*		*Agosto*		*Settembre*		*Trimestre*	
40° + 30°	0		0		0		0	
30 + 20	7	20	4	15	7	18	18	53
20 + 10	13		10		11		34	
10 . 0	0		1		0		1	
0 − 10	0		0		0		0	
10 − 20	5	9	3	5	1	5	9	19
20 − 30	4		2		2		8	
30 − 40	0		0		2		2	

I gruppi delle macchie, come nel precedente trimestre, furono scarsissimi intorno allo equatore solare, e la loro maggiore affluenza si mantenne pure nelle due zone ($\pm 10° \pm 30°$). Come nel preeedente, così anche in questo trimestre i gruppi di macchie furono molto più abbondanti nell'emisfero nord, e ciò in accordo colle facole e colle protuberanze. Le zone di maggior frequenza delle macchie nei due emisferi corrispondono con quelle delle facole, mentre quelle delle protuberanze trovansi a latitudini più elevate.

Eruzioni.

Descriviamo qui appresso le poche eruzioni osservate nel trimestre:

1891. 21 Luglio. Nel giorno 20 in piccolo gruppo di macchie con facole stava prossimo a tramontare, e nel mattino appresso in quella regione fu veduta una protuberanza viva a $+22°,4$, alta poco più di $^1/_2$ minuto e che intaccava la riga *C* verso le *D*. Si videro invertite le righe *B c*, $D^1 D^2$, *1474 K* e le $b^1 b^2 b^3$: la protuberanza dava immagine bella anche nella D^3 e nella *B c*. Nel giorno appresso eravi in quella posizione una piccola protuberanza, che intaccava la *C* da ambo i lati, ma lo spettro era normale.

25 Luglio. Nel 24 alcune macchie e facole si avvicinavano al tramonto e nel seguente giorno si notarono alcune fiammelle vive nel tratto $+18° +23°$, ove si videro leggermente investite le $b^1 b^2$ e le *1474 K*.

26 Luglio. Fra $+9°,2$ e $+15°,7$, bordo *E*, vi erano nella cromosfera alcuni fiocchetti vivi e si trovarono invertite le $b^1 b^2 b^3$, *1474 K*; nel giorno 28 erano visibili in quella regione alcune facole con un gruppo di piccole macchie.

9 Agosto. Un bel gruppo di macchie stava per tramontare, e al bordo vedevansi nella cromosfera fiocchi lucenti con arco lucido fra $-16°$ e $-22°,7$; ma non si videro che traccie di inversione nelle *b* e invertita la *1474 K*.

16 Agosto. Fra $+23°,4$ e $+29°,4$, bordo *W*, stava una protuberanza piuttosto compatta e abbastanza viva corrispondente a regione leggermente facolata; in quel tratto si invertivano le $b^1 b^2 b^3$ e la *1474 K*, oltrechè la D^3 era vivissima.

17 Agosto. La stessa protuberanza del giorno avanti era ancora visibile collo stesso spettro, cioè si invertivano le $b^1 b^2 b^3$, la *1474 K* e la D^3 vivissima.

18 Agosto. A $-18°$, bordo *W*, stava una protuberanza compatta e si notò in quel posto l'inversione delle $b^1 b^2$ e della *1474 K*.

19 Agosto. A $+30°$, bordo *W*, eravi una nube distante dal bordo di 142″; nella cromosfera sottostante si videro invertite le *B c*, $b^1 b^2 b^3$ e la *1474 K*; inoltre la D^3 era viva anche nella nube.

21 Agosto. Nel tratto $+24,8 +30,8$, bordo *W*, si presentarono dopo il mezzodì alcune fiammelle arcuate lucenti, e si videro invertite le righe *B c*, $b^1 b^2 b^3$, *1474 K* ed una del ferro, che dimenticai di individuarla nel registro.

27 Agosto. In questo giorno un gruppo di macchie e facole si avvicinava a tramontare fra $+9°$ e $+14°,4$, e nel tratto di bordo fra $+9$ e $+20,4$ si videro invertite le $b^1 b^2$, la *1474 K* e vivissima la D^3.

1 Settembre. A $-30°,6$ bordo *W*, eravi una discreta protuberanza, che dopo il mezzogiorno si fece abbastanza viva, ed in quel posto si videro invertite le

righe *B c*, $b^1 b^2$, la *1474 K*: non vi erano macchie, nè facole. Al passaggio poi del gruppo grande si invertivano a tratti piccoli le *b* e così sulla macchia centrale, ciò che si notò anche nel giorno 8.

9 Settembre. In questo giorno il grande gruppo di macchie era al tramonto fra + 13° e + 23° e nel tratto fra + 16° e + 20° si ebbero traccie di inversione nelle *b* e nella *1474 K*. Anche in questo gruppo dominava la calma.

10 Settembre. Nella stessa regione, indicata pel giorno precedente, si ebbero traceie di inversione nelle righe $D^1 D^2$, nella *B c*, nelle $b^1 b^2 b^3$ e nella *1474 K*.

La frequenza delle eruzioni risulta per ogni zona come segue:

3° Trimestre 1891.

Latitudini	*Luglio*		*Agosto*		*Settembre*		*Trimestre*	
40° + 30°	0		1		0		1	
30 + 20	2	5	5	8	0	2	7	15
20 + 10	2		1		2		5	
20 . 0	1		1		0		2	
0 — 10	0		0		0		0	
10 — 20	0	0	2	3	0	1	2	4
20 - - 30	0		1		0		1	
30 — 40	0		0		1		1	

Anche le eruzioni furono sempre più frequenti nell'emisfero boreale del Sole e le zone di massima frequenza si accordano con quelle trovate per le macchie e per le facole. Le eruzioni furono tutte deboli, e nei gruppi di macchie si notò quasi sempre calma, oltrechè spesso si videro macchie velate.

RECHERCHES NOUVELLES SUR L'ATMOSPHÈRE SOLAIRE

Note de M. **H. DESLANDRES.**

« Dans une Note précédente, j'ai exposé les recherches faites par la Photographie sur le rayonnement de l'atmosphère solaire, dans une partie non encore explorée et comprenant le bleu, le violet et l'ultra-violet jusqu'à λ 380. J'ai poursuivi cette étude dans la partie contiguë de la région ultra-violette invisible, jusqu'à la longueur d'onde λ 350.

» *Appareils.* — Mais, dans cette partie nouvelle, les radiations sont absorbées fortement par les verres ordinaires d'optique, et j'ai dû changer les appareils primitifs. Pour la projection de l'image solaire, j'ai employé le sidérostat de Foucault et un miroir concave argenté de 8 pouces. Le spectroscope à prismes, d'autre part, a été remplacé par un spectroscope à réseau de Rowland et lentilles de quartz.

» *Résultats.* — Chaque épreuve donne le spectre du bord solaire de λ 410 à λ 350, et montre toutes les raies de la chromosphère sur cette longue étendue, le dispositif adopté assurant la mise au point simultanée de tous les rayons sur la fente (1).

» Or j'ai retrouvé, dans plusieurs protubérances du second semestre de 1891, la série des raies ultra-violettes de l'hydrogène, reconnues pour la première fois par M. Huggins dans les étoiles blanches. J'ai obtenu jusqu'à huit raies brillantes successives (2), toutes fines et nettes (3), et il n'est pas douteux que, dans une station de haute montagne, on obtiendrait les deux dernières de la série. Ainsi le Soleil, qui est une étoile jaune, offre dans cetaines parties de son atmosphère le rayonnement caractéristique des étoiles blanches. Ce résultat est important; car il appuie nos idées actuelles sur l'évolution des astres.

» J'ai obtenu aussi la raie un peu plus réfrangible que α_1 (λ 388) de l'hydrogène, signalée pour la première fois par M. Hale, et contestée récemment par M. le professeur Young. Mais cette raie, toujours inférieure ou égale au plus à la raie $H\alpha_1$, ne se présente pas souvent. Les seules raies permanentes que j'aie observées, dans cette région, sont les raies de l'hydrogène.

» En même temps, avec cet appareil, plus dispersif que le précédent, j'ai photographié les spectres de taches et de facules. Les raies *H* et *K* du calcium apparaissent souvent brillantes, et elles sont toujours plus intenses et plus longues que les raies de l'hydrogène (4); de plus, la grande largeur des bandes sombres qui leur servent de fond est particulièrement favorable pour l'étude des déplacements et des vitesses radiales. Ces épreuves se prêtent donc, dans une certaine mesure, à l'étude régulière des mouvements de l'atmosphère solaire dans la partie qui se projette sur le disque. Le spectroscope photographique, mobile autour d'un axe, décrit dans la Note précédente, permet d'enregistrer les formes et les vitesses des masses incandescentes à la surface du Soleil, non seulement dans la partie annulaire qui entoure le disque, mais dans la demi-sphère entière tournée vers la Terre. »

---

(1) Ces épreuves ont été obtenues avec le concours de mon assistant M. Mittau.

(2) M. Hale a déjà annoncé qu'il avait trouvé cinq de ces raies; le professeur Young en a obtenu quatre.

(3) Ces raies ultra-violettes de l'hydrogène manquent, comme on sait, dans le spectre du disque, ou apparaissent très élargies.

(4) Ces raies brillantes offrent souvent aussi un renversement au centre.

LATITUDINI ELIOGRAFICHE

DEI GRUPPI DI MACCHIE E FORI SOLARI NEL 1890

Nota di **A. RICCÒ** e **C. DEL LUNGO.**

Il rilievo delle posizioni delle macchie fu fatto coi soliti strumenti e coi consueti metodi nel Regio Osservatorio di Palermo, generalmente da Riccò, eccetto nei mesi di giugno e dicembre in cui fu fatto dal professore Zona o dall'ingegnere Mascari.

Il calcolo delle latitudini è stato eseguito da Del Lungo, il controllo e la presente discussione da Riccò, affinchè i risultati siano comparabili a quelli degli anni precedenti del decennio 1881-1890.

I maggiori vuoti nelle osservazioni sono: uno di 5 ed uno di 3 giorni consecutivi in dicembre, gli altri pochi sono di due giorni consecutivi e di un sol giorno; avendo presente la durata dei gruppi importanti di macchie e fori nel sole, si può ritenere come molto probabile che nessuno di questi sia sfuggito completamente all'osservazione.

Nella tabella I si trovano la data della prima e dell'ultima osservazione dei gruppi: sono messe fra parentesi quando non si è sicuri che siano anche le date dell'apparire e dello scomparire dei gruppi medesimi. Nelle *Note* le macchie sono chiamate *piccole* o *grandi*, allorchè la maggior dimensione è minore di un diametro terrestre o maggiore di tre; si chiamano *regolari* od *irregolari* secondo che la penombra è circolare od elittica, od invece irregolare; si dicono *incomplete* quando mancano totalmente od in gran parte della penombra.

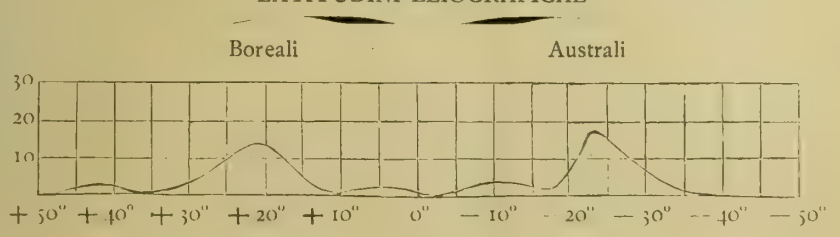
Nel 1890 furono osservati 73 gruppi diversi di macchie e fori, quasi il doppio di quelli che si osservarono nell'anno precedente. In questo anno 1890 le formazioni di macchie e fori furono distribuite quasi in egual misura nei due emisferi solari, boreale ed australe.

Le latitudini medie per l'emisfero boreale, per l'australe e per entrambi assieme sono:

$$+ 22°.0 \quad - 22°.8 \quad \pm 22°.4$$

con notevole aumento di circa 9° rispetto all'anno precedente.

La distribuzione delle formazioni di macchie e fori nelle diverse latitudini, considerandole aggruppate in zone di 5° (Fig. 1ª) ha dato un esteso minimo nelle regioni



equatoriali: poi si ha un massimo boreale ed uno australe posti quasi simmetricamente, fra le latitudini 20° e 25°; poi le macchie ed i fori mancano completamente al di là di + 45° e di — 35°.

Dunque la distribuzione delle macchie ha ripreso la sua forma regolare e simmetrica, come negli anni precedenti il minimo, forma che aveva perduta nell'anno 1889.

Devesi però rilevare che entro il largo minimo equatoriale vi sono traccie di due massimi secondarii a bassa latitudine, e si avrebbe così una distribuzione con quattro massimi, come si ha ordinariamente per le protuberanze.

I limiti di latitudine cui giunsero le macchie ed i fori solari, e l'estensione delle zone occupate sono:

	Macchie		*Fori*	
	Limiti	*Estensione*	*Limiti*	*Estensione*
Boreali	+ 16°	17°	+ 1°	40°. 5
	+ 33		+ 41°. 5	
Australi . . .	— 6	28° 5	— 7.	28
	— 34. 5		— 35	

Da cui si vede che le macchie nell'emisfero boreale furono contenute in una zona assai stretta, mentre i fori si spinsero fino all'equatore e fino ad altissime latitudini. Nell'emisfero australe invece l'estensione delle macchie e dei fori fu uguale e mediocre.

Anche in quest'anno non si trovò alcun gruppo che con sicurezza possa ritenersi ricomparso dopo la prima rotazione.

Tabella I.

Numero progressivo	Data della prima e dell'ultima osservazione			Latitudini eliografiche		Numero massimo delle macchie o dei fori	Note
				Boreali	Australi		
1	Gennaio	5	7	6.5		5 f	
2	Id.	8	9	23		2 m	piccole.
3	Id.	16	22	22.5		3 m	
4	Id.	30	(32)	24.5		2 m	piccole, irregolari.
5	Febbraio	27	(27)		33	1 f	
6	Marzo	4	(14)	33		3 m	notevoli trasformazioni.
7	Aprile	(10)	10	20.5		1 f	grosso.
8	Id.	11	16		26.5	1 m	piccola e fori; gruppo variabile.
9	Id.	12	14	23.5		1 m	irregolare, che poi svanisce.
10	Id.	25	25	26.5		1 f	
11	Id.	28	(30)	24.5		2 m	irregolari, che poi svaniscono.
12	Maggio	2	2	24		3 f	
13	Id.	7	7		7	3 f	
14	Id.	8	14	28		2 m	poi fori.
15	Id.	11	11	20		2 f	
16	Id.	17	17		27.3	5 f	
17	Id.	17	22		34.5	1 m	
18	Id.	17	21	20		1 m	piccola, e poi fori.
19	Id.	20	24		12.5	3 f	
20	Id.	26	26	25		1 m	piccola irregolare, e fori.
21	Giugno	6	10		26	2 m	
22	Id.	10	10		23	2 f	
23	Id.	11	11		18.5	1 f	
24	Id.	24	24	41.5		2 f	di cui uno grosso.

Numero progressivo	Data della prima e dell'ultima osservazione			Latitudini eliografiche		Numero massimo delle macchie o dei fori	Note
				Boreali	Australi		
25	Luglio	5	5	29		1 f	
26	Id.	5	12		24	4 m	poi fori.
27	Id.	7	14		21	3 m	
28	Id.	22	24		35	1 f	
29	Id.	22	32		7.5	4 m	poi fori.
30	Id.	28	40	17		1 m	regolare, poi fori.
31	Id.	29	34		23	2 m	piccole, poi fori.
32	Agosto	3	3		26	1 f	
33	Id.	5	5		14.5	2 f	
34	Id.	6	9		21	2 m	piccole, poi fori.
35	Id.	18	19	21		2 f	
36	Id.	11	11	26		3 f	
37	Id.	14	15	30		2 f	uno grosso.
38	Id.	23	23		19	1 f	
39	Id.	24	24		25	1 f	
40	Id.	25	25		23	2 f	grossi.
41	Id.	25	37	20		6 m	2 grandi; gruppo importante.
42	Id.	27	28		23.5	1 m	
43	Settemb.	1	9		23.5	4 m	notevoli variazioni del gruppo.
44	Id.	3	3		23	1 f	grosso.
45	Id.	5	6		23	2 f	
46	Id.	7	12	20 5		2 m	e fori; rapide trasformazioni.
47	Id.	10	13	24		1 m	irregolare.
48	Id.	11	12		23.5	4 f	
49	Id.	15	15	23.5		3 f	
50	Id.	15	15		26.5	1 f	
51	Id.	16	21		27	3 m	
52	Id.	16	20		21	3 m	irregolari, che svaniscono.
53	Id.	22	22		20.5	1 f	
54	Id.	24	33	19.5		4 m	gruppo molto variabile.
55	Ottobre	6	8		26	1 m	
56	Id.	6	6		13	2 f	uno grosso.

Numero progressivo	Data della prima e dell'ultima osservazione			Latitudini eliografiche		Numero massimo delle macchie o dei fori	Note
				Boreali	Australi		
57	Ottobre	11	11	17		2 f	
58	Id.	12	12	16.5		3 f	aggruppati.
59	Id.	19	32		23	4 m	poi una grande regolare; notevoli mutamenti.
60	Id.	20	26		6	7 m	piccole, poi fori.
61	Id.	25	30		22	2 m	piccole.
62	Id.	26	26		25	1 f	
63	Id.	27	27	23		2 f	
64	Novemb.	7	15		25.5	3 m	poi fori.
65	Id.	12	12	16		2 f	
66	Id.	22	34	18.5		6 m	una grande; gruppo importante; notevoli trasformazioni.
67	Id.	22	22	1		1 f	
68	Dicemb.	3	3		30	4 f	
69	Id.	8	9		32	2 m	piccole, irregolari.
70	Id.	(15)	(23)		27.5	4 m	piccole, irregolari.
71	Id.	(15)	(17)	16		1 m	piccola, incompleta.
72	Id.	(23)	(29)	21		1 m	piccola, incompleta.
73	Id.	(29)	(31)	27		1 m	piccola, irregolare.

Tabella II.

1890	Gruppi con macchie		Gruppi con soli fori		Gruppi con macchie e fori		Medio numero massimo		Medie latitudini eliografiche		
	Numero	Media diurna	Numero	Media diurna	Numero	Media diurna	di macchie nei gruppi con macchie	di fori nei gruppi con soli fori	Boreali	Australi	Boreali ed australi
I Semestre	12	0.07	12	0.07	24	0.14	1.75	2.42	24°.2	23°.2	23°.8
II Id.	25	0.14	24	0.13	49	0.27	2.64	1.87	20.3	22.7	21.8
Anno	37	0.10	36	0.10	73	0 20	2.38	2.06	22.0	22.8	22.4

Tabella III.

Latitudini eliografiche		1° Semestre	2° Semestre	Anno 1890
Boreali 34	Oltre 40° a 45°	1	0	1
	35 » 40.	0	0	0
	30 » 35.	1	0	1
	25 » 30.	2	4	6
	20 » 25.	8	6	14
	15 » 20.	2	8	10
	10 » 15.	0	0	0
	5 » 10.	1	0	1
	0 » 5.	0	1	1
Australi 39	Oltre 0° a 5°	0	0	0
	5 » 10.	1	2	3
	10 » 15.	1	2	3
	15 » 20.	1	1	2
	20 » 25.	1	16	17
	25 » 30.	3	7	10
	30 » 35.	2	2	4
	35 » 40.	0	0	0
	40 » 45.	0	0	0

OSSERVAZIONI SOLARI

FATTE NEL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 4° TRIMESTRE DEL 1891

Nota di **P. TACCHINI**.

Protuberanze solari.

1891	*Latitudini delle protuberanze all'E*	1891	*Latitudini delle protuberanze all'W*
Ottobre 1	+ 18°,5 — 15°,2 — 26° — 47",2 — 50°	Ottobre 1	+ 1°,5 + 9°,6 + 13° + 15°,2 + 31°,7 + 37° + 54° — 34°,3 — 35°,8 — 36°,5 — 12",5 — 47",6
2	+ 18,5 + 49,6 + 70,9 — 16,5 — 48,9	2	+ 6,4 + 12,9 + 42,4 + 52,9 — 34,7 — 36,6 — 40,4 — 43,6 — 48,6
3	+ 57,8 + 11,7 + 9,2 — 4,2 — 48,3	3	+ 38,8 + 55,3 + 63,8 + 68,8 — 33,2 — 35,2
6	+ 50,8 + 53,9 + 73,3 — 31,2 — 53,3	6	+ 25,7 + 27,7 + 31,4 + 36,8 — 15 — 21,1 — 23 — 25,9 — 41,3 — 54
7	+ 7 + 50,3 + 55 + 56,8 — 16,2 — 38,4 — 49,2 — 50,5 — 56,7	7	+ 4,4 + 9 + 31,7 + 42,7 — 20 — 24,5 — 64,5
9	+ 7,5 + 9 + 52,8 + 58,8 — 14 — 23,8 — 40,4	9	+ 48,2
10	+ 50,3 + 56,1 — 19 — 20,1 — 33,2 — 41,7 — 48	10	+ 9 + 14,7
11	+ 51,5 + 54,8 + 59,1 — 26,2 — 48,4 — 51,7 — 56,7	11	—
12	+ 54,3 + 58 + 59,9 — 41,2 — 48,7 — 55,7 — 57,7	12	+ 27,2 + 31,7
14	+ 41,3 + 52,3 — 15 — 20,7 — 31,7 — 57 — 59,2	14	+ 31,7 + 52,7 — 8,5 — 23,6 — 37,6 — 41,3 — 47,7
15	+ 40,8 + 44,1 + 52,3 + 55,9 — 19,4 — 23,7 — 27,3 — 31,7 — 54,9	15	+ 24,7 + 50,7 + 57,7 — 15,3 — 40 — 42,3 — 47,9 — 49,9
16	+ 39,8 + 50,2 + 5 + 1,5 — 1,2 — 29,8 — 31,4 — 35,1 — 57,8	16	+ 49,8 + 54,8 — 11,2 — 34,4 — 50,2 — 51,8 — 53,2 — 69,3
17	+ 40,6 + 51,4 + 54,1 — 9 — 37,9 — 54,1 — 57,9	17	+ 42,9 + 47,4 + 48,9 + 54,9 — 31,6 — 50,1 — 53,7
18	+ 17,6 + 26,4 + 56,1 — 13 — 61,9	18	+ 15,9 + 53,4 — 49,7
19	+ 23,3 + 37,5	19	+ 1 + 6,3 + 16,5 + 43,5 + 52,5 — 31,5 — 52,5

1891	*Latitudini delle protuberanze all'E*	1891	*Latitudini delle protuberanze all'W*
Ottobre 21	+ 50°,2 + 55°,7 + 59°,4 — 24°,1	Ottobre 21	+ 45°,1
22	+ 44,3 + 49,1	22	+ 11 + 54,1
23	+ 52,3 + 56,3 — 11	23	+ 6 + 51,8 + 55,8
24	+ 55,6 — 11 — 54,1	24	+ 50,4 + 55,1 — 16,4
26	— 41,6 — 68,6	26	+ 37,1 + 52,6 + 55,1 — 0,5 — 51,1 — 53,9
30	+ 2,4 + 54,8 — 45,2	30	+ 10,2 — 36,8 — 39,8 — 55,4 — 55,5
31	+ 0,3 + 51,1	31	— 38,1 — 48,3
Novem. 1	+ 29 + 53,5 — 50,5	Novem. 1	+ 23,2 + 44,8 — 36,5 — 43,2
2	+ 50,6 — 24,2 — 51,5	2	— 27,6 — 35,3
6	+ 58,5 — 40,9	6	+ 48
7	+ 56,9 + 63,3	7	+ 55,2
9	+ 22,3 + 37,3 + 53 + 59,1 — 15,3	9	+ 29,1 + 54,1 + 56,1
10	+ 40,1 + 53,6 + 59,9 — 15,4 — 19	10	+ 54,9 + 57,9 — 26,9 — 48,7
14	+ 42,1 + 53,6 + 20,6 — 32,4 — 61,5	14	+ 11,6 + 22,4 — 43,6
15	+ 45,4 — 40 — 61,9	15	+ 65 + 68,1
16	+ 46,5 — 62,6	16	+ 10,5 + 15 + 18,1 + 56 + 61
17	+ 3,7 — 23,3	17	+ 54,8 + 59,3 — 49,9
18	+ 6,9 + 25 + 33,6 + 38,4 + 43,4 + 49,9	18	+ 52,1 + 55,6 — 45,3
19	+ 15,1 + 48,1 — 16,1 — 23,9	19	+ 15,9 + 55,4 — 45 — 49 — 51,1
20	+ 32,8 + 58,8	20	— 21 — 25,8 — 31,8 — 38,8 — 56,3
22	+ 17,7 + 32,7 + 55,7	22	+ 27,8
28	+ 20,4 — 46,9	28	+ 46 + 59,9 + 21,6
Dicem. 2	+ 54,8 + 57,2 — 24,6	Dicem. 2	+ 26,5 + 35,2 + 43 + 59,5 — 18,5
3	+ 54,1	3	+ 51,4 + 60,9
4	+ 13,7 + 19,1 + 26,7 + 53,2 — 16,6	4	+ 38,9 + 50,3 + 54,3 + 60,8 — 23
5	+ 20,3 + 26,1 — 44,1 — 55,8	5	+ 32,2 + 43,4 + 52,7 + 61,7
6	— 21,3 — 51,1 — 57,1	6	+ 48,7 + 54 + 62,1
7	+ 27 + 37,5 + 43 — 9 — 21,5 — 53	7	+ 51,5 + 62,5
9	+ 27,6 + 36,6 + 41,6 — 33,1 — 34,9 — 51,9	9	+ 55,9 — 18,6 — 24,6
10	+ 36,2 + 42,2 — 28,3 — 33,9 — 36,1	10	+ 57,1 + 72,1 — 21,2 — 30,2
11	+ 41,7 + 46,2 — 28,3 — 36	11	+ 14,6 + 16,5 + 21,7 — 26,5 — 31,7 — 16
14	+ 20,4 + 28,2 + 48,1 — 51,6	14	+ 30,6 — 52,4

1891	Latitudini delle protuberanze all'E	1891	Latitudini delle protuberanze all'W
Dicem. 15	+ 19",5 + 26",9 + 31",9 + 32",9 − 50",6	Dicem. 15	− 15",5
17	+ 17 + 26,5	17	—
18	+ 15 + 20,5 − 60,1	18	+ 32 + 36,5 + 41,7 + 58,5
19	+ 18,2 + 30,5	19	+ 24,6 + 55 − 21,2 − 56,5
20	—	20	+ 57,3 − 21
21	− 12,5 − 15,3 − 16 − 20,3 − 44	21	+ 13 + 22,5 + 58 − 21,5 − 55,7
22	− 13,8 − 43,7 − 45,4	22	− 18 − 22,1 − 57,6
23	+ 38,3 − 6 − 12 − 18 − 46	23	+ 36,2 − 25,4 − 51 − 53,2 − 59
24	+ 34 + 56,7 − 14,3 − 21,3 − 28,6 − 51,5	24	+ 36 + 41,3 − 39,8 − 41,6
29	+ 25,2 + 31,2 + 62,2 − 32 − 34,3 − 54,1	29	+ 17,6 + 21,3 + 48,3 − 47,2 − 55,2
31	+ 9,6 + 15,6 − 8,2	31	+ 18,6 − 47,5

Da questa serie di latitudini ho ricavato la seguente frequenza delle protuberanze per ogni zona di 10 gradi nei due emisferi del Sole:

4° Trimestre 1891.

Latitudini	*Ottobre*		*Novembre*		*Dicembre*		*Trimestre*	
90° + 80°	0		0		0		0	
80 + 70	2		0		1		3	
70 + 60	2		3		6		11	
60 + 50	42		19		18		79	
50 + 40	17	106	11	54	12	83	40	243
40 + 30	11		5		17		33	
30 + 20	6		9		16		31	
20 + 10	10		5		12		27	
10 . 0	16		2		1		19	

Latitudini	*Ottobre*		*Novembre*		*Dicembre*		*Trimestre*	
0 — 10	5		0		3		8	
10 — 20	15		3		12		30	
20 — 30	14		8		17		39	
30 — 40	23		5		10		38	
40 — 50	26	111	11	34	9	68	46	213
50 — 60	24		4		16		44	
60 — 70	4		3		1		8	
70 — 80	0		0		0		0	
80 — 90	0		0		0		0	

Anche in questo trimestre le protuberanze sono state più frequenti al nord che al sud dell'equatore solare, sempre scarse intorno all'equatore e mancanti in vicinanza dei poli. Come nel precedente trimestre, anche in questo vi fu una marcata frequenza delle protuberanze nelle due larghe zone ($\pm 20° \pm 60°$), e il massimo di frequenza trovasi ad eguale distanza dall'equatore in ciascun emisfero, cioè nelle due zone ($\pm 40° \pm 60°$). Il massimo assoluto di frequenza per zona trovasi nell'emisfero boreale come nel precedente trimestre.

Sul grande gruppo di macchie del febbraio 1892

Nota di **P. TACCHINI**.

Il tempo fu qui poco favorevole alle osservazioni, ciò non pertanto crediamo utile di riferire sul poco, che abbiamo notato. Il gruppo fu veduto per la prima volta il 5 febbraio, vicinissimo allora al bordo orientale del disco, mentre nel giorno avanti nulla era stato osservato in quel tratto, cioè nè macchie nè facole. Diamo ora qui appresso le osservazioni giorno per giorno:

Febbraio 6. Il gruppo presentavasi composto di 4 macchie e accompagnato da facole; nella cromosfera nulla si notò in quel mattino (9^h $^1/_2$) nella direzione del gruppo, ed una sola protuberanza piccola vedevasi superiormente, di fronte alle facole fuori del gruppo: alle 1^h 35^m si osservò di nuovo e si trovarono alcune fiammelle vive nel tratto corrispondente alle macchie, e si ebbero traccie d'inversione delle b^1 b^2 b^3 e della *1474 K*, la D^3 era vivissima. Il gruppo colla facole si estendeva fra — 22°, 2 e — 37°, 2 e il solo gruppo delle macchie fra — 27° e — 33°, 9: la macchia grande fra — 25°, 5 e — 32°.

6. Aria cattiva, cielo nuvoloso; le osservazioni spettrali furono fatte dall'assistente signor Palazzo, ma nulla trovò da rimarcare. Il gruppo era meglio visibile e figurava già in esso una grande macchia.

7. Il gruppo presentavasi composto di 6 macchie ed 8 fori è vedevasi ancora accompagnato da facole. Il gruppo colle facole si estendeva fra — 21°, 7 e — 39°, 3 e il solo gruppo di macchie fra — 21°, 7 e — 32°; la macchia grande fra — 25, 7 e — 33°, 6. Al passaggio della grande macchia per la fessura dello spettroscopio ingrossavano le *D* e le *b* e in mezzo all'ingrossamento si ha l'invasione delle righe. Con un piccolo cannocchiale da teatro vedevasi bene il gruppo, ma a stento col solo elioscopio.

8. Il gruppo si componeva di 8 macchie e 10 fori e seguivano facole; il gruppo colle facole si estendeva fra — 22,° 6 e — 45°, 2; il solo gruppo di macchie fra — 22, 6 e — 32° e la grande macchia fra — 24°, 9 e — 32°. La grande macchia era a larga penombra con 5 nuclei principali. Le osservazioni spettroscopiche non riuscirono.

12. In questo giorno il gruppo era nelle migliori condizioni per l'osservazione perchè a metà circa della apparente corsa sul disco; si componeva di 7 macchie e 12 fori. Il gruppo si estendeva fra — 23°, 6 e — 33°, 3 e la grande macchia fra — 25°, 5 e — 33°, 3. La lunghezza del gruppo corrispondeva a 0, 36 del raggio del disco e quella della macchia più grande a 0, 17. La macchia era sempre costituita da vasta penombra con due bei nuclei e diversi fori; nel nucleo più australe era manifesta una disposizione di correnti lucide a vortice. Il gruppo si vedeva bene coll'uso del solo vetro colorato. Al passaggio della grande macchia per la fessura dello spettroscopio si ebbero traccie d'inversione nelle righe *C* e *D*.

13. Il gruppo vedesi ancora ad occhio nudo e componesi di 9 macchie e 15 fori; nei due nuclei della grande macchia vedonsi molte correnti più grosse, ed una marcatissima della fotosfera, che ravvolge il 3° nucleo minore in alto: vi è come tendenza a chiudersi. Il gruppo si estende in latitudine fra — 23, 3 e — 33°; la grande macchia fra — 25, 3 e — 33; la

lunghezza del gruppo è di 0, 34 del raggio del disco e quella della macchia grande 0, 14.

14. Il gruppo vedesi ancora composto di 9 macchie e 16 fori e lo si distingue ancora col semplice elioscopio: la fotosfera ha invaso parte della macchia grande superiormente e così confermasi la tendenza a colmarsi. Il gruppo si estendeva fra — 22°, 5 e — 33°, e la grande macchia fra — 24°, 7 e — 32°, 5. La lunghezza del gruppo era 0, 28 del raggio del disco e quella della macchia grande 0, 17, cioè maggiore anche del giorno precedente in causa di due lingue di penombra sviluppatasi nella parte anteriore, senza qui tener conto della rotazione, perchè allora si avrebbe una differenza anche maggiore. In questo giorno al passaggio della grande macchia per la fessura dello spettroscopio vedevansi invertite le righe *C*, le *D* e le *b*; di questo fatto ne telegrafai a Catania al Riccò, che mi fece sapere poi, che non era riescito ad ottenere l'inversione di dette righe all'infuori della *C*; invece egli aveva notato forti ingrossamenti delle D^1 D^2 e di altre righe probabilmente del ferro. Inoltre egli mi avvertiva di avere notato una forte colorazione gialla delle penombre e dei getti o lingue chiare, la quale egli ritiene reale e spiegabile colla mia osservazione della inversione delle righe *D*. È molto probabile, che allora vi sia stato un periodo di speciale attività nella regione occupata dal gruppo.

16. Il gruppo si avvicina al tramonto e si presenta formato da 4 macchie e 5 fori, e precedono molte facole: al passaggio della macchia grande si ottennero traccie d'inversione della *C* e delle *D*. Il gruppo colle facole si estende fra — 20°, 9 e — 33°, 3, il gruppo di macchie fra — 23°, 0 e — 32°, 8, e la sola grande macchia fra — 25°, 6 e — 32°, 8; lunghezza della grande macchia 0, 15 del raggio del disco, quella del gruppo 0, 18.

17. Fra le nubi fu veduto il gruppo, composto di 4 macchie e 5 fori.

18. Il gruppo è prossimo a tramontare e non si possono scorgere che sole 3 macchie accompagnate da facole; il gruppo colle facole si estendeva fra — 26°, 5 e — 37° 5, e il solo gruppo fra — 27°, 7 e — 34°. Alle 9^h 44^m feci l'osservazione spettroscopica e non trovai in quella regione che poche fiamme abbastanza lucenti nella cromosfera, ma laterali al gruppo; il gruppo dunque tramontava non accompagnato da quei stupendi fenomeni osservati altre volte. Alle 10^h si fece nuvolo; alle 10^h 20^m potei osservare di nuovo ma non trovai, che piccoli fiocchi cromosferici. Mi sembra dunque che si possa dire, che dopo formatosi questo centro di agitazione nell'emisfero a noi opposto, il gruppo si mostrò all'est ed al tramonto in uno stato di calma relativa, mentre vi è ragione di ritenere che intorno al giorno 14 abbia avuto luogo un periodo secondario di attività, che durò poco. Ciò darebbe ragione a coloro che ritengono in relazione col grande gruppo, la perturbazione magnetica avvenuta il 13 e 14 febbraio, diversamente non si potrebbe ammettere, che un gruppo splendido, che si mantenne così grande per tanti giorni a cominciare dal 7 abbia da indurre correnti magnetiche sulla terra per una sola giornata e dopo una settimana dalla sua apparizione. Del resto altre volte (1871) abbiamo in certo modo dimostrato, come ai fenomeni della cromosfera od atmosfera solare, probabilmente elettrici, anzichè alle macchie si possano attribuire corrispondenti variazioni nel magnetismo terrestre. Un grande gruppo può dunque passare avanti a noi senza nulla indurre, mentre potranno verificarsi perturbazioni magnetiche e corrispondenti aurore polari, se a un dato momento l'attività nella macchia o nel gruppo si ravviva, per ben determinare la quale occorrebbe un metodo per osservare le protuberanze sul disco, mentre ora siamo costretti ad osservarle quasi esclusivamente sul bordo del sole.

OSSERVAZIONI SOLARI

FATTE NEL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 4° TRIMESTRE DEL 1891

Nota di **P. TACCHINI**.

Facole.

1891	*Latitudini delle facole*	*1891*	*Latitudini delle facole*
Ottobre 1	+ 28° + 16,5 + 21 − 28	Novem. 7	+ 14,3 + 20,3 − 20 − 26
2	+ 22 − 22 − 27	9	+ 18 + 26 + 14 + 25,5
3	− 12 − 18	10	+ 10,3 + 15,3
5	+ 13 + 25 + 4 + 15,5	11	+ 7,5 + 15,5 − 17 − 21
7	+ 18,3 + 28 + 12 + 9 + 23	16	− 17 − 23
8	+ 6 + 15 + 10 + 18	17	− 21
10	− 23 − 30	19	+ 4 + 35
12	− 20 − 31 + 10 + 17	22	+ 17 + 28 + 3 + 12
14	+ 21,3 + 13 + 12 + 23 − 14 − 22 − 25 − 31	26	− 6 − 28
16	+ 12 + 25	28	+ 16 + 24
18	− 16 − 24		
20	− 19 − 29,5	Dicem. 1	+ 1 + 11
22	− 22 − 28,5 + 9 + 31	2	+ 10 + 18
26	+ 18 + 29 − 22	3	+ 30 + 41
27	- 28	4	+ 27 + 26
30	+ 15 + 28 − 12 − 20 − 21	5	+ 20 + 33
		7	− 19 − 29
Novem. 1	+ 12,5 + 17 + 23	9	+ 19 + 31 − 19 − 29
2	− 22 + 9 + 30	13	− 10 − 28
4	+ 8 + 13	15	+ 6 + 21

1891	Latitudini delle facole	1891	Latitudini delle facole
Dicem. 17	+ 25 − 18 − 24	Dicem. 26	− 19 − 27,5
18	+ 11 + 20	28	− 19,5 + 19 − 20,5
19	+ 15 + 26,5	29	+ 19 + 23 + 25,4 + 33,2
20	+ 33,2	30	− 9
21	− 23 − 30,2	31	− 15 − 22,5
24	+ 15,5 + 26,1 − 13,5 − 25,1		

Da questa serie di latitudini ho ricavato la seguente frequenza dei gruppi di facole in ciascuna zona nei due emisferi del sole:

4° Trimestre 1891.

Latitudini	*Ottobre*		*Novembre*		*Dicembre*		*Trimestre*	
50° + 40°	0		0		1		1	
40 + 30	1		1		5		7	
30 + 20	12	31	8	27	10	29	30	87
20 + 10	14		13		10		37	
10 . 0	4		5		3		12	
0 — 10	0		1		1		2	
10 — 20	5		3		8		16	
20 — 30	13	20	6	10	9	19	28	49
30 — 40	2		0		1		3	
40 — 50	0		0		0		0	

Le facole furono, come le protuberanze, più abbondanti nell'emisfero boreale, e la loro massima distanza dall'equatore fu di 50° come nel trimestre precedente.

Anche in questo trimestre la frequenza maggiore delle facole avvenne ad uguale distanza dall'equatore solare a nord e a sud, cioè nelle zone (± 10° ± 30°). La massima frequenza per una zona ebbe luogo nell'emisfero nord. Al solito le facole si mantennero a latitudini più basse in confronto delle protuberanze, le quali presentarono i loro massimi di frequenza al nord e sud dell'equatore fuori delle regioni delle facole.

Macchie.

Diamo qui appresso le latitudini dei gruppi di macchie, notando le latitudini estreme quando il gruppo era sufficientemente esteso o compreso in due zone.

4° Trimestre 1891.

1891	*Latitudini delle macchie*	*1891*	*Latitudini delle macchie*
Ottobre 1	+ 25°,2 + 18,3 + 13,5 + 17,6 + 24 - 21,6	Novem. 14	+ 17 — 19,3 — 21
3	— 16,3 — 16,7	20	+ 3,2 + 18,2 + 22,3 — 13,3 + 20,6 — 21,7
6	+ 14,5 + 21,3	30	+ 19,8 + 18,7
8	+ 12,6 — 23 — 27		
12	+ 15,6	Dicemb. 4	+ 10,3
16	+ 15,6 + 23,3 + 16,2	5	+ 22,5
22	— 20	6	+ 24,2 — 18,8
24	+ 11 + 15 + 17,5 + 25	17	+ 19 — 19,8 — 20,5
30	+ 15,5 + 20,3 + 24,2	24	+ 24,3 + 29,5 — 23 — 27,3
		29	+ 13 + 23,5 + 24,6 — 6 — 11,7 — 22,6 — 18
Novem. 4	+ 24 + 17,5 + 17,6 + 10,5	30	+ 27,6
6	+ 22,8	31	+ 28,2 + 14,8 — 15,6
10	+ 23,5		

La frequenza dei gruppi per zone risulta come segue:

4° Trimestre 1891.

Latitudini	*Ottobre*		*Novembre*		*Dicembre*		*Trimestre*	
30° + 20°	5		4		7		16	
20 + 10	12	17	7	12	4	11	23	40
10 — 0	0		1		0		1	
0 — 10	0		0		1		1	
10 — 20	3	5	2	5	5	9	10	19
20 — 30	2		3		3		8	

Anche in questo trimestre i gruppi di macchie sono stati scarsissimi intorno allo equatore e la loro maggiore affluenza si mantenne pure nelle due zone (± 10° ± 30°). Come nel precedente, così anche in questo trimestre le macchie furono più abbondanti nell'emisfero boreale, e ciò in accordo colle facole e protuberanze. Le zone di maggior frequenza delle macchie corrispondono a quelle della maggiore frequenza delle facole e perciò fuori di quelle delle protuberanze, che avvennero a latitudini elevate, ove non furono notate nè facole nè macchie. In questo trimestre non abbiamo nessuna notazione relativa ad eruzioni.

La grande macchia solare visibile ad occhio nudo del febbraio 1892

e fenomeni che l'accompagnarono

Nota di **A. MASCARI.**

Al nostro Osservatorio di Palermo, il tempo cattivo non avendo permesso il 4 febbraio di fare le consuete osservazioni solari, la grande macchia fu per la prima volta osservata il 5 ad $11^h\ 50^m$ t. m. P. alla latitudine eliografica 29° 30′ sud, preceduta da poche facole piuttosto deboli. A partire dal 6 febbraio fu sempre visibile da noi ad occhio nudo sino al 15. Essa si estendeva per circa 8° di latitudine. La sua massa principale mostrava l'8 febbraio due grandi centri vorticosi al centro; quello superiore (v. fig. 1) Tav. CCLXV aveva la forma di una spirale, mentre il secondo inferiore era formato d'un insieme di enormi spaccature incurvate, e fra di esse delle velature rosse servivano come di ponte, fra un lato e l'altro del nucleo, alla materia fotosferica.

Altri centri secondarii attorniavano i due principali; a sinistra, e più in alto del primo grande centro una lunga fessura sinuosa disseminata da lingue rosse, e a destra altre due aperture, in vicinanza ai due grandi centri, formavano con essi la massa principale della grande macchia.

Una quantità immensa di materia luminosa invadeva la macchia e si estendeva sino al di fuori della penombra; fra i due grandi nuclei pigliava uno splendore molto vivo, e il rapido formarsi e scomparire di finissime spaccature in tale località indicava l'immensa agitazione di cui doveva essere animata la materia luminosa, la quale, a guisa di punta falciata, s'internava nel primo dei due grandi nuclei e vi assumeva un bel colore giallo canarino vivissimo, mentre che il lembo superiore di tale punta terminava con una striscia di rosso vivo.

Il giorno 9 la materia fotosferica aveva completamente staccato dalla massa principale il secondo dei due nuclei secondarii di destra, di guisa che vedevasi una grande spirale luminosa giallo-verdastra col vertice nel nucleo suddetto e svolgentesi da destra a sinistra da Est pel Nord.

Nell'osservazione del giorno 11 (fig. 2) il primo grande centro mantiene ancora la solcatura falciata, ma il secondo grande nucleo ha preso la forma di un grande *S* rovescio; lingue vivissime di rosso terminano le sinuosità.

Nella sua inflessione superiore si avevano ad intervalli di pochi minuti i più bei colori dell'iride, dal rosso al bleu.

A $12^h\ 15^m$ applicatovi sopra lo spettroscopio con fessura stretta, la *C* dello spettro non solo diveniva molto lucida, ma mostrava a scatti, nel trattino lucido, delle addentellature, come due piccoli rigonfiamenti dalla parte rivolta al giallo, dovute non solo all'enorme velocità di cui dovevano essere animate le materie proiettate da quell'immensa voragine in quei punti, ma ancora alla loro elevatissima temperatura.

Anche la D_1 e D_2 si rendevano lucide, ma molto debolmente, così la colorazione

gialla dominante nella materia luminosa che copriva l'intera macchia, si poteva spiegare con la presenza dell'immensa quantità di vapore di sodio stata eruttata.

Il fenomeno dell'iride sarà stato probabilmente dovuto all'effetto di sovrapposizione di colori, poichè essendo la parte centrale della sinuosità del grande nucleo occupato dal colore vivissimo del giallo verde, doveva da una parte il giallo col getto rosso dare all'aranciato, mentre che il verde col violaceo del nucleo doveva dare il colore intermedio, cioè il bleu, che era appunto quello che limitava l'altro bordo dell'immensa spaccatura.

Dando uno sguardo alla tavola delle figure, ove in un angolo trovasi disegnata la terra in proporzione coll'immagine del sole del nostro disegno, si potrà avere un'idea della straordinaria estensione di questa macchia, ove la sua massa principale si estendeva per circa 12 diametri terrestri nel senso del parallelo, e per circa 8 diametri terrestri nel senso del meridiano.

La considerevole agitazione che sconvolgeva quella località solare si estendeva a più di 8° ancora verso l'equatore e 17° verso Est, ove comparivano due semplici fori il 9 attorniati da facole vive che il giorno 8 si estendevano sino alla grande macchia.

Il 10 vi si aggiunsero altri due fori; l'11 si erano già costituite 2 piccole macchie; l'agitazione in questa nuova località sempre più aumenta; il 15 queste due piccole macchie costituivano già un'unica ampia macchia, e fra questa e il primo grande gruppo un'altra macchia e molti fori disposti su un grande arco.

Dalle misure prese il 5, il 15 ed il 16 si hanno le seguenti latitudini eliografiche per i due grandi nuclei:

5	febbraio	— 28° 35′	1° grande nucleo superiore.
15	»	— 28° 31′	
16	»	— 28° 34′	
5	febbraio	— 30° 35′	2° grande nucleo inferiore.
15	»	— 29° 57′	
16	»	— 29° 37′	

Queste cifre così eloquenti ci dicono che il primo centro vorticoso si è mantenuto quasi costante sullo stesso parallelo, mentre che il secondo centro si è sempre spostato verso l'equatore, di guisa che è da ritenersi che l'intero gruppo fosse animato da un moto di rotazione attorno al primo nucleo ed in senso inverso a quello delle sfere d'un orologio.

A causa del cattivo tempo non si poterono fare le osservazioni del bordo solare prima del 6 febbraio, nel qual giorno alle $4^h\ 10^m$ nulla vi era di particolare al bordo dalla parte da dove era spuntata la grande macchia, non così per l'epoca del suo tramonto.

Il 19 febbraio a — 29° W a $3^h\ 25^m$ un'eruzione vivissima si estendeva per più di 6° di base. Due lingue lucidissime di fuoco (fig. 3) si spingevano da una parte all'altezza di 64″ volgendo le loro punte verso il polo sud, il loro massimo splendore era verso il centro e le punte da dove sembravano scappare delle vere scintille luminosissime; il resto della protuberanza si alzava come un immenso cumulo le cui cime erano le più lucide; a 2° circa, ancora verso l'equatore, un altro getto vivo, ma di splendore inferiore all'eruzione vicina proiettava le sue materie in due sensi opposti, l'una in direzione dell'equatore e l'altra in direzione del polo sud.

Dopo avere avvolta la testa e lo spettroscopio con un pezzo di tela nera onde evitare la maggior quantità di luce esterna, e ridotta la fessura sottilissima, potei notare che oltre alla C, D_3, F molte altre si rendevano lucide.

Le D_1 e D_2 si invertivano non alla base della protuberanza, ma a partire dal centro

verso le cime; la 1474 *K*, la *E*, le $b_1\, b_2\, b_3\, b_4$ solo alle cime, del pari che a molte altre righe sottili situate fra le *b* e le *D*, e di cui dovetti contentarmi di prenderne le misure approssimate a vista, e disegnarle cercando di confrontarne le distanze relative con le righe fondamentali anzidette, e facilmente riconoscibili nel campo dello spettro visibile nel cannocchiale, e ciò perchè il nostro spettroscopio di Tauber a visione diretta non ci dà i mezzi onde potere misurare direttamente le varie lunghezze d'onda delle righe. Così disegnate e identificate poi sulle tavole di Kirchhoff esse corrispondevano alle 1624, 1577, 1569, 1466, 1463, 1421 che ridotte in lunghezza d'onda mediante le tavole dello spettro normale di A. J. Ångström corrisponderebbero alle lunghezze d'onda 5370, 5327, 5323, 5232, 5226, 5191 facenti tutte parti del gruppo del ferro. L'inversione però delle righe di quest'ultimo gruppo fu di corta durata perchè non avevo avuto il tempo di terminarne il loro disegno che già il fenomeno non aveva più luogo.

Dal presente specchietto si può rilevare la specie delle sostanze eruttate.

Lunghezza d'onda	*Sostanze*	*Lunghezza d'onda*	*Sostanze*	*Lunghezza d'onda*	*Sostanze*
C	Idrogeno	5323	Ferro	b_1	Magnesio
D_1	Sodio	5316	Coronale	b_2	Magnesio
D_2	Sodio	E	Ferro	b_3	Magnesio Nichel
D_3	Elium	5232	Ferro	b_4	Magnesio
5370	Ferro	5226	Ferro	F	Idrogeno
5327	Ferro	5191	Ferro		

La comparsa di questa grande macchia è stata quasi contemporaneamente notata dalla bussola delle variazioni diurne, cosa che sempre più conferma l'andamento parallelo delle osservazioni solari con quelle magnetiche.

Dalle osservazioni declinometriche dal prof. P. M. Garibaldi fatte a Genova e gentilmente favoritemi (non tenendo conto delle anomalie locali), si rileva di primo acchito, dando uno sguardo al presente spechietto:
il massimo declinometrico 9'. 90 del 5 febbraio e il minimo 1'. 80 del 21 che di poco seguono la comparsa e scomparsa della grande macchia.

Declinazione in Genova		*Declinazione in Genova*		*Declinazione in Genova*	
1 febbraio	7'. 95	9 febbraio	7'. 80	17 febbraio	5'. 85
2 »	8. 55	10 »	3. 0	18 »	5. 40
3 »	7. 95	11 »	8. 70	19 »	6. 15
4 »	7. 35	12 »	5. 40	20 »	5. 70
5 »	**9. 90**	13 »	8. 40	21 »	**1. 80**
6 »	7. 65	14 »	6. 75	22 »	5. 70
7 »	6. 60	15 »	2. 4	23 »	8. 40
8 »	7. 20	16 »	7. 05		

La macchia riapparve il 4 marzo a 28° 7' di latitudine eliografica sud, ridotta a minime proporzioni. Indipendentemente dall'effetto della rotazione solare, acquistò maggiore sviluppo a tenore che si avvicinò al centro del disco, per poi dissolversi in due piccole macchie. Tramontò il 17 marzo a 28° 57'.

Sur la périodicité commune aux taches solaires et aux aurores boréales

Extrait d'une lettre de M. **TERBY** à M. FAYE (1)

« Louvain, le 6 mars 1892.

« Je demande à l'Académie la permission de revendiquer la priorité, au sujet d'une question soulevée par la dernière aurore boréale et sa coïncidence avec la présence d'une très grande tache solaire. Divers savants, parmi lesquels je citerai MM. Veeder en Amérique, Marchand en France, n'hésitent plus à admettre que certaines taches solaires, ou en général certaines régions troublées de la surface solaire, en arrivant, par l'effet de la rotation de l'astre, en un point déterminé du disque visible, sont capables de provoquer sur Terre les perturbations magnétiques et les aurores boréales; ils en sont arrivés à conclure que le *retour* des mêmes accidents solaires, dans les mêmes régions, par l'effet de la rotation, est capable d'entraîner la reproduction d'un phénomène semblable à la surface de la Terre; il y aurait donc une périodicité des phénomènes magnétiques et des aurores boréales, en rapport avec la durée de la rotation synodique solaire.

« Je demande la permission de rappeler que ces idées ne sont que la confirmation complète de celles que j'ai emises en 1883, dans un Mémoire inséré dans les *Bullettins de l'Accadémie royale de Belgique*, 3e série, tome VI; n° 7, 1883, et intitulé: « Sur l'existence et sur la cause d'une périodicité mensuelle des aurores boréales. » Ce travail est basé sur l'étude de la surface solaire dans les photographies obtenue à Kew de 1869 à 1871, et sur celle de l'ordre de succession des belles aurores boréales qui se sont montrées à cette époque, ordinairement à un mois à peu près d'intervalle, aurores boréales que j'ai observées moi-même, pour la plupart, à Louvain. Comme M. Marchand, j'émets l'avis que le phénomène terrestre coïncide avec le passage et *souvent avec le retour* de l'accident solaire au méridien central du Soleil. *Il sera donc bien intéressant de constater s'il ne se produit pas de nouvelle aurore boréale vers le 12 mars, après le beau phénomène du 14 février dernier.* »

(1) *C. R. Acc. Sc.* Paris, N. 12. (21 mars 1892).

Sur une protubérance remarquable

Note de M. **H. DESLANDRES.**

« Le 3 mars, j'ai observé une protubérance remarquable par son éclat et sa vitesse radiale, et qui, de plus, appartient à la région du Soleil occupée par la grande tache du mois dernier, région que la rotation du Soleil a ramenée ce même jour au bord oriental.

« A $10^h\ 12^m$ du matin, en faisant la reconnaissance de la chromosphère, j'ai été frappé par l'éclat tout à fait inusité des radiations de l'hydrogène et de l'hélium, à 96° du point nord du Soleil. Les raies, avec une fente étroite, avaient la forme d'un éventail largement ouvert; le déplacement était le plus fort du côte du rouge et correspondait à une vitesse radiale de 200^{km} à la seconde (1).

« Aussitôt j'ai eu recours à un spectroscope photographique qui m'a donné le rayonnement de la protubérance dans la région ultraviolette invisible, et a fourni une image exacte que l'on peut ensuite examiner à loisir. J'ai dèjà présenté à l'Académie la série des épreuves obtenues; ce sont les premières photographies qui aient été faites de ces curieux phénomènes solaires qui sont rares et de courte durée.

« Dans la région de l'épreuve, de la longueur d'onde 400 à la longueur d'onde 360, le rayonnement de la protubérance est remarquable. Les radiations *H* et *K*, attribuées au calcium, sont extraordinairement brillantes; de plus, la série entière des raies ultraviolettes de l'hydrogène, qui est obtenue complète (2) pour la première fois dans le Soleil, se montre nettement; il est curieux de retrouver cette série caractéristique des étoiles blanches dans l'atmosphère d'une étoile jaune. Il convient aussi de signaler d'autres radiations non encore reconnues dans la chromosphère, à savoir le triplet λ 383 du magnésium (3) et les radiations λ 375,93 λ 376,14, λ 368,53, qui n'ont pas été rapportées à un élément connu, et qui peuvent fournir des indices précieux aux chimistes dans la recherche de corps simples nouveaux à poids atomique faible (4).

« D'autre part, l'élargissement constaté sur les raies lumineuses se retrouve dans le

(1) L'élargissement des raies peut tenir en partie à d'autres causes, par exemple à une très grande élévation de température; mais, comme les raies ordinairement toujours fines, comme la raie de l'hélium, ont participé à l'élargissement, cette explication n'est pas la plus probable. De toute façon la grandeur du phénomène est exprimée d'une manière simple et complète en fractions de longueurs d'onde ou en kilomètres.

(2) On voit nettement les dix raies de M. Huggins et l'on en soupçonne d'autres plus réfrangibles.

(3) Ce triplet, d'après les travaux récents de MM. Kaiser et Runge, appartient à une série hydrogénique autre que celle du groupe vert *b* du magnésium, et même plus forte.

(4) Les six raies précédents ont été obtenues aussi dans une protubérance du 19 février, occupant la même région du Soleil sur le bord occidental, à midi, temps moyen de Paris.

spectre ultraviolet; même en certains points de l'épreuve, on aperçoit un spectre continu qui correspond à la partie la plus brillante de la protubérance.

« A 10^h 30^m, l'éclat de la protubérance a bien diminué; les raies n'offrent plus l'élargissement en éventail, mais elles présentent une inclinaison très nette par rapport aux raies du disque central. Les divers points ont donc une vitesse radiale différente, par l'application stricte du principe de M. Fizeau; ce qui indique un mouvement tourbillonnaire, au moins lorsque l'inclinaison persiste pendant longtemps. Mais cette question, dont l'importance est grande, sera développée ultérieurement.

« Ces observations et ces résultats montrent nettement que la région de la grande tache offrait encore une grande activité après une rotation entière; ils doivent être rapprochés d'une observation analogue faite par M. Fenyi, directeur de l'Observatoire de Kalocsa, le 19 février, lorsque la tache a passé le bord occidental.

« Le 3 mars, le mauvais temps a arrêté les observations dans l'aprèsmidi; mais, les 4 et 5 mars, on a pu encore constater l'existence de masses incandescentes agitées au même point du bord, après que les débris de la grande tache eurent dépassé le bord oriental. De plus, les alentours de la tache et le disque entier ent été étudiés par la nouvelle méthode photographique indiquée dans une Note précédente, qui permet de déceler les masses gazeuses incandescentes se projetant sur le disque (1). On a ainsi reconnu une série continue de protubérances entourant et précédant la tache, et formant ainsi un véritable anneau dans l'atmosphère du Soleil.

« Le 3 mars, au moment de l'apparition de la grande protubérance, les courbes des enregistreurs magnétiques de l'Obsérvatoire que M. Wolf a gracieusement mises à ma disposition n'ont indiqué aucune déviation spéciale de l'aiguille aimantée. »

---

(1) Ces dernières épreuves ont été faites avec le concours de mon assistant M. Mittau.

Phénomènes observés sur le grand groupe de taches en février 1892

Par J. **FÉNYI** S. J.

Le groupe énorme de taches visible sur le disque solaire du 5 février jusqu'au 19 février manifestait, non seulement par les changements de forme mais aussi par des phénomènes extraordinaires, une activité spéciale sur le Soleil.

Le 7 février à 10^h, temps moyen de Kalocsa, des nuages rosés furent observés sur les deux noyaux des grandes taches, visibles dans l'appareil de projection, comme dans l'hélioscope.

En même temps les raies *C* et *F* sur les deux noyaux apparurent dans les pectroscope clairement renversées avec une clareté egalant le fond du spectre de la photosphère en dehors de la ligne *C*. Le même phénomène se présentait le 10 février sur les trois nouyaux des taches; d'autres lignes n'étaient pas éclairées; notamment les lignes D_1 D_2 et b_1 b_2 b_3 restaient normales. Il y avait encore d'autres troubles peu considérables de la ligne *C*. Le 5 février 10^h 47^m très près du bord auprès de la tache la ligne *C* apparut clairement renversée sur le disque solaire.

Le 19 février le milieu du groupe franchit, selon notre calcul, le bord ovest du soleil. Les phénomènes alors observés dans le spectroscope méritent une attention spéciale.

C'etait dans la position de $219° 20' — 216° 26'$ que s'étendit la base d'une protubérance excessivement brillante, de la quelle quelques bandes sortaient de coté, qui en se recourbant s'unissaient avec la chromosphère à $222° 32'$.

La moitié inférieure de la protubérance brillait surtout d'une lueur inusitée, et les parcelles plus hautes étaient si claires, qu'on pouvait avec une fente très ouverte distinguer toute la forme et en mesurer la hauteur notable de $124''$.

Cette partie inférieure était le siège de phénomènes grandioses. Une bande lumineuse, passant par le milieu, traversait tout le spectre.

La protubérance donnait alors une spectre continu de l'étendue de $1\,{}^1/_2{}^\circ$ – 2° dont la bordure des cotés était éffacée. La clareté de cette bande semblait être une fois et demi plus grande, que celle du fond du spectre. Pendant que je determinais l'hauteur de la protubérance par le passage sur la fente j'observais aussi à quelle hauteur s'élevait cette masse donnant un spectre continu en notant le temps auquel cette bande commençait a apparaître. De 7 passages donnants des valeurs variables parceque la masse brillante d'une lumière blanche n'était pas bien déterminée, je trouvais un moyen de $255'' \pm 36''$.

Nous pouvons en déduire, que dans le milieu de la protubérance se trouvait une poussière de matière solide ou fluide, dont l'etendue en latitude et en hauteur atteignait 20-30 mille kilomètres. Il n'est pas impossible, qu'au milieu les gazes mêmes étaient

si denses, qu'il commençaient à donner un spectre continu. La ligne C était en effet très épaisse et montrait à son milieu une ligne sombre, c'est-à-dire un double renversement. Ce même renversement on l'observait dans la ligne F et après 10^h dans D_3. Ce spectre continu restait visible pendant tout le temps de l'observation, de 9^h — 11^h et parcourut toutes les couleurs du spectre.

On n'a pas omis d'examiner l'image du soleil pour apercevoir directement cette masse lumineuse, surpassant dans le spectroscope la lueur de l'atmosphère terrestre et de la couronne solaire, mais les observations faites par M. l'Assistent à l'appareil de projection et au moyen de l'hélioscope furent sans résultat; on ne pouvait rien apercevoir sur le bord du soleil à cet endroit.

Un autre phénomène nouveau par son intensité était une série de véritables protubérances métalliques se présentantes à cet endroit, c'est-à-dire dans la même partie inférieure de la protubérance. Dans toutes les lignes contenu ci-dessous dans notre aperçu apparut une protubérance avec la même forme et grandeur. Dans plusieurs d'elles la protubérance était si brillante et si bien déterminée, qu'on en pouvait par la fente très ouverte voir toute la forme, en distinguer la structure et facilement mesurer la hauteur avec le micromètre polaire. La hauteur était la même dans toutes ces lignes, ce dont on s'assurait en faisant passer l'image sur la fente et en attendant, que le sommet de la protubérance sortisse en même moment dans toutes les raies visibles dans le champ visuel.

La protubérance était déjà dans l'état de dissolution.

Comme on le voit dans la table ci-dessous, la hauteur diminuait même pendant les quelques minutes de 7 passages de 106″ à 95″. La diminution apparut plus grande encore dans la ligne 6677; pendant que la hauteur de la masse blanche, mentionnée plus haut, semblait plus tôt s'élever. Toutes ces trois mesures se faisaient ensemble aux 7 passages; la dernière est néanmoins peu exacte, faute de détermination de l'object.

A 9^h j'observai la protubérance dans la ligne rouge 7055 (selon Young) par la fente très ouverte.

Sa forme et structure était très clairement visible, plus distinctement que dans 6677; le micromètre donnait la hauteur de 39″. Dans les lignes de Sodium $D. D_2$ la protubérance était très brillante, sa hauteur était de 34″; 5, un peu moins que dans D_3 au même temps. Il est très remarquable que dans cette éruption la ligne de Barium 6140. 5, d'ailleurs bien fréquente, n'était pas renversée, même au fond dans la chromosphère; la raie sombre apparut seulement éffacée a cet endroit. A 9^h 30^m la protubérance fut examinée dans la raie de la couronne.

On voyait deux colonnes un peu inclinées vers le pol, très claires; deux traits du spectre continu parcouraient exactement ces deux branches passant par toutes les couleurs. A 10^h 38^m la hauteur fut mesurée dans la ligne 4923. 1. Trois passages par la fente donnaient en bonne harmonie 39″, 7.

Dans la table suivante l'heure est donnée en temps moyen de Kalocsa. Les longueurs des ondes, prises de l'Atlas d'Angström, n'ont pour but, que de servir à l'identification des raies. Sous « Remarques » on trouve les mesures des hauteurs en secondes; on signait avec la lettre P celles prises par le passages, avec M les mesures recues au moyen du mikromètre. Les autres lignes qu'on ne trouve pas dans cette liste n'étaient pas renversées dans tout l'intervalle de 7055 jusqu'a F. Au dela de F on en observait encore quelques unes.

Temps moyen de Kalocsa	*Raies*	*Remarques*
$9^h\ 30^m$	*C*	124″
$9^h\ 37\text{-}39^m$	*C*	106-95″, *P*
$9^h\ 37\text{-}39^m$	6677	62-44″, *P*
$9^h\ 45^m$	6677	39″, *M* très claire. Longueur des ondes d'après Young
	7055	
$10^h\ 22^m$	$D_1\ D_2$	35″, *M* très brillante
	D_3	46″, *M*
	Couronne	33″, *M*
	5327·1	Fe la raie même au fond invisible; protubérance pâle
	5323·4	Fe
	5275	
	5269·5	Ca
	5234·5	Co
	5226·0	Fe
	5207·7	Cr, toutes les trois également claires
	5205·2	
	5203·6	
	5197	....le tout comme 5324
	5188·2	
	$b_1\ b_2\ b_3\ b_4$	.,..très brillantes
	5019·3	Ti. trois fois plus claire, que la suivante
	5016·6	Ni
	4945·5	Fe^2
$10^h\ 38^m$	4923·1	Fe $h = 40''$ trois fois plus claire, que la suivante
	4921	

Quant à la relation de l'éruption, que nous venons de discuter, avec le grand groupe de taches, on voit des déterminations des positions, que le centre de l'éruption, mettant de côté la différence possible en longitude, avait lieu très près du bord du grand noyau de la tache sud, mais tout-à-fait en dehors de la tache. Les limites de l'éruption furent mesurées de — 31° 44′ jusqu'à — 34° 38′ de latitude héliographique, tandis que la position du noyau sud, calculée au moyen de l'observation du 15 février était de — 29. 5°. Les details de l'observation font soupçonner, que le centre de l'éruption à l'heure de l'observation aurait déjà franchi le bord ouest du soleil et qu'il se trouvait par conséquent plus proche de la tache précédente, dont la latitude était de — 28. 4°.

MACCHIE E FACOLE SOLARI

OSSERVATE AL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 1° TRIMESTRE DEL 1892

Nota di **P. TACCHINI**.

1892	*Macchie*	*Fori*	*Macchie isolate*	*Fori isolati*	*Numero dei Gruppi*	*Estensione delle Macchie*	*Estensione delle Facole*
Gennaio 1	8	25	2	0	9	92	80
2	10	28	2	1	8	123	40
4	7	9	3	1	7	90	30
7	5	1	2	0	3	68	0
8	8	8	0	0	4	42	70
10	6	3	0	0	3	40	100
12	1	1	0	0	1	20	60
13	3	3	1	0	3	28	30
16	10	13	1	0	6	100	120
17	12	12	1	0	7	120	25
18	16	23	2	0	9	120	30
20	17	17	1	0	9	143	10
21	19	12	5	0	11	154	50
24	15	19	0	0	6	70	30
26	8	4	4	0	6	80	60
27	6	3	3	0	4	68	70
28	6	4	4	0	5	58	100
29	6	7	2	0	4	45	100
31	10	8	2	0	7	55	70
Febbraio 1	12	11	1	0	7	58	40
3	13	9	1	0	7	43	20

1892	*Macchie*	*Fori*	*Macchie isolate*	*Fori isolati*	*Numero dei Gruppi*	*Estensione delle Macchie*	*Estensione delle Facole*
Febbraio 4	6	5	1	0	5	34	40
5	13	16	0	0	6	52	70
6	8	11	1	0	5	190	200
7	13	13	1	0	4	220	75
8	14	20	0	0	3	241	120
12	15	18	1	0	5	370	70
13	21	21	0	0	6	400	50
14	23	32	2	0	8	450	60
16	21	20	3	0	8	350	60
18	18	17	2	0	8	110	70
20	6	6	2	0	5	56	20
21	10	8	4	0	7	84	60
22	7	9	2	0	5	48	20
24	6	7	1	0	4	30	60
25	3	2	1	0	2	20	20
27	2	2	0	0	1	?	?
29	3	2	0	0	2	6	30
Marzo 1	2	2	0	0	2	15	80
2	1	1	0	0	1	6	30
4	4	2	1	0	3	15	150
5	4	4	1	0	3	15	150
6	7	4	2	0	4	30	200
9	4	4	1	0	2	78	70
11	6	7	0	0	3	54	50
15	9	8	1	0	6	30	70
17	6	4	2	0	5	40	130
18	6	5	2	0	5	56	40
20	4	4	1	0	3	106	100
21	9	5	1	0	6	108	130
22	11	12	1	0	5	114	140
23	12	2	3	0	5	125	20
24	11	14	2	0	6	118	20
25	11	16	2	0	6	114	40
28	8	13	3	0	7	64	25
31	5	9	1	0	5	22	110

Dalla precedente serie di osservazioni si ricavarono le seguenti somme:

1892	*Giorni di osservazione*	*Macchie*	*Fori*	*Macchie e Fori*	*Giorni senza M + F*	*Giorni con soli F*	*Numero dei Gruppi*	*Estensione delle Macchie*	*Estensione delle Facole*
Gennaio	19	173	200	373	0	0	112	1516	1075
Febbraio	19	214	229	443	0	0	98	2765	1085
Marzo	18	120	116	236	0	0	77	1110	1555
Trimestre.	56	507	545	1052	0	0	287	5391	3715

E da queste somme i dati seguenti:

1892	*Frequenza delle Macchie*	*Frequenza dei Fori*	*Frequenza delle M + F*	*Frequenza dei giorni senza M + F*	*Frequenza dei giorni con soli F*	*Frequenza dei Gruppi*	*Media estensione delle Macchie*	*Media estensione delle Facole*
Gennaio	9,10	10,53	19,63	0,00	0,00	5,90	79,79	56,58
Febbraio	11,26	12,05	23,31	0,00	0,00	5,16	153,61	60,28
Marzo	6,67	6,45	13,12	0,00	0,00	4,28	61,67	86,39
Medie . . .	9,05	9,73	18,78	0,00	0,00	5,13	98,02	67,55

In questo trimestre il fenomeno delle macchie presentò un aumento considerevole rispetto al trimestre precedente, ed è notevole il massimo secondario avvenuto nel mese di febbraio tanto nel numero che nella estensione delle macchie. Sono da rimarcarsi i periodi di una maggiore frequenza ed estensione delle macchie dal 16 al 24 gennaio, dal 5 al 18 febbraio e dal 20 al 25 marzo. Per le facole si ha pure un aumento, ma la differenza è piccola rispetto alla serie degli ultimi 3 mesi del 1891.

OSSERVAZIONI SPETTROSCOPICHE SOLARI

FATTE NEL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 1° TRIMESTRE DEL 1892

Nota di **P. TACCHINI.**

Protuberanze.

1892	*Numero per giorno*	*Massima altezza*	*Altezza media*	*Estensione media*	*1892*	*Numero per giorno*	*Massima altezza*	*Altezza media*	*Estensione media*
Gennaio 2.	6	60″	43″	0°,9	Febbraio 14.	11	100″	43″	1°,1
4.	6	90	57	1,5	16.	8	48	35	1,8
7.	4	90	51	2,0	18.	5	48	37	2,0
10.	8	50	36	1,5	21.	8	38	33	1,9
16.	3	36	32	1,2	24.	8	40	33	1,5
17.	6	42	39	1,4	29.	5	40	34	1,3
20.	6	48	36	2,0					
21.	9	48	39	1,8					
24.	12	48	33	1,9	Marzo 1.	6	50	40	2,2
27.	4	44	37	1,2	2.	8	40	37	2,5
28.	5	40	37	2,2	4.	8	48	34	4,0
29.	8	50	37	1,6	5.	10	50	36	2,3
31.	6	50	38	1,2	15.	5	48	40	3,0
					17.	5	50	36	2,9
					18.	8	48	35	3,0
Febbraio 1.	10	50	36	1,5	20.	9	48	37	1,8
4.	6	38	34	1,5	21.	12	48	36	1,5
5.	10	42	34	1,1	22.	5	48	37	2,2
6.	4	38	32	1,3	23.	4	40	32	1,5
7.	6	36	33	1,3	24.	13	75	32	2,0
12.	6	70	50	1,5	25.	15	38	33	1,5
13.	4	40	34	2,2	31.	6	42	34	1,8

Da queste osservazioni ricavai le somme seguenti:

1892	*Numero dei giorni di osservazione*	*Numero delle protuberanze*	*Massime altezze*	*Altezze medie*	*Estensioni medie*
Gennaio	13	83″	696″	515″	20″,1
Febbraio	13	91	628	468	20 ,0
Marzo	14	114	693	509	32 ,2
Trimestre	40	288	2017	1492	72 ,6

E da queste somme i dati seguenti:

1892	*Medio numero delle protuberanze per giorno*	*Media altezza per giorno*	*Media estensione per giorno*	*Media delle massime altezze diurne*	*Massima altezza osservata nel mese*
Gennaio	6,39	39″,6	1″,6	53″,5	90″
Febbraio	7,00	36 ,0	1 ,6	48 ,3	100
Marzo	8,14	36 ,4	2 ,3	49 ,5	75
Medie	7,20	37 ,3	1 ,8	50 ,4	100

La stagione fu veramente poco favorevole a questo genere di osservazioni, però la serie mi sembra sufficiente per potere asserire, che il fenomeno delle protuberanze fu in questo trimestre un poco meno accentuato che nel precedente, avuto riguardo specialmente alla media delle massime altezze diurne, che risulta inferiore alla precedente di 10″. Non vi è relazione fra l'andamento del fenomeno delle protuberanze e quello delle macchie in questo trimestre; infatti mentre il massimo di frequenza ed estensione per le macchie avvenne in febbraio, per le protuberanze ebbe luogo in marzo.

PROTUBERANZE SOLARI

OSSERVATE NEL REGIO OSSERVATORIO DI PALERMO

nell'anno 1891

Nota di **A. MASCARI.**

Il bordo solare venne osservato per 150 giorni, di cui 37 lo furono da parte del professor Zona, che nella Tabella I sono segnati con (*).

Il sole fu visto in tale periodo solo tre volte sprovvisto di protuberanze.

Per le osservazioni e pel calcolo si sono seguiti i medesimi metodi che per gli anni precedenti.

Nella Tabella I sono date la posizione, estensione ed altezza delle singole protuberanze state osservate.

Dalla Tabella II e dalle medie trimestrali si ottiene che la frequenza media giornaliera, al pari che l'estensione media, furono sempre crescenti, mentre che le medie altezze seguirono un andamento inverso, cioè sempre decrescente.

Considerati separatamente i due emisferi solari, si riscontra l'andamento crescente della frequenza in ciascuno dei due emisferi, però in ciascun trimestre l'emisfero boreale tenne la prevalenza sull'australe; in particolare però tale preponderanza cessò col novembre a partire dal quale l'australe ebbe la prevalenza sul boreale.

In quanto alla media latitudine eliografica, essa si mantenne nei primi due trimestri più alta nell'emisfero australe che nel boreale, inversamente per gli altri due trimestri.

Raggruppando le protuberanze della Tabella I in zone di 10° in 10° si ottiene la Tabella III, da cui rilevasi, sul complesso annuale, due massimi tanto nell'emisfero boreale che nello australe intorno alle zone $\pm$ 20° — 30° di latitudine eliografica e $\pm$ 50° — 60°, di più l'assenza assoluta di protuberanze in vicinanza dei poli e il minimo intorno all'equatore, infine la massima frequenza, nei due emisferi, nella regione alta compresa fra $\pm$ 50° $\pm$ 60°.

Il numero delle nostre osservazioni è in verità un po' scarso di fronte a quello ottenuto in altri Osservatorii, perchè ad esempio a Roma le osservazioni furono eseguite in 266 giorni. Ma questo nostro contributo non mancherà di valore perchè potrà a suo tempo far parte dell'intiera serie di osservazioni fatte in tutti quegli Osservatori che si occupano di queste ricerche.

Fra le protuberanze osservate e degne di maggior nota oltre a quelle del 7 marzo (1),

(1) *Mem. Spettr.*, p. 103, vol. XX.

è da ricordare anche quella del 22 giugno osservata a $3^h\ 50^m$ t. m. *P*, sul bordo *W* del sole all'angolo di posizione 150°. Essa a guisa di enorme pennacchio assottigliato al tronco ed alla base si alzava all'altezza di 171″; lo splendore non era molto vivo, e non potei notare alcuna inversione di riga nello spettro solare all'infuori della consueta C_1 D_3 *F*.

La protuberanza era dotata di una grande velocità ascensionale.

A $4^h\ 15^m$ essa misurava $34^s,4$ di passaggio in tempo, alla fessura dello spettroscopio, ossia circa 238″ d'altezza, ma s'era di molto indebolita al centro e all'estremità superiore. A $6^h\ 34^m$ la enorme colonna si era distaccata dalla base che conservava lo splendore più vivo; il resto della protuberanza veniva spinta verso il polo sud, scissa e raggruppata intorno a 3 centri appena appena più intensi, di cui il più alto si elevava alla straordinaria altezza di 265″.

Il 28 giugno a $11^h\ 5^m$ non eravi che solo traccia della base sotto forma di semplice getto elevantesi a circa 44″ d'altezza.

Tabella I.

1891	Latitudine eliografica B	Latitudine eliografica A	Bordo	Base	Altezza
Gennaio 3 . .	55°	..	W	2°.0	61″
Id. 10 . .	..	52°	W	3.0	65
	26	..	E	1.5	39
	28	..	E	2.0	55
	30	..	E	5.0	96
	36	..	E	2.0	46
Id. 12 (*).	..	20	W	3.5	32
	..	41	E	4.5	45
	15	..	E	4.0	86
	19	..	E	2.0	70
	36	..	E	3.0	64
	44	..	E	3.5	75
Id. 24 (*).	..	39	W	2.5	40
	..	45	W	2.5	38
	..	59	E	2.5	33
	21	..	E	1.5	44
	23	..	E	1.5	43
	45	..	E	5.0	58
	48	..	E	1.5	40
Id. 25 . .	49	..	W	1.5	36
	39	..	W	1.5	37
	..	42	W	2.5	54
	..	57	W	2.0	40
	47	..	E	1.0	63
	54	..	E	2.0	70
	58	..	E	2.0	76
Id. 26 . .	47	..	W	2.0	51
	35	..	W	1.5	30
	28	..	W	1.5	43
	..	38	W	1.0	88
	..	53	E	2.0	31
	..	25	E	2.5	47
	25	..	E	0.5	52
	55	..	E	2.0	37
Id. 27 . .	46	..	W	1.0	33
	30	..	W	0.5	42
	..	44	W	1.5	81
	..	47	W	3.5	43
	..	52	E	3.0	45
	..	23	E	0.5	60
	24	..	E	2.0	51
Febbraio 9 (*).	—	—	—	—	—
Febbraio 18 . .	..	48°	E	2°.0	32″
	53°	..	E	2.5	32
Id. 23 . .	..	40	W	2.0	36
	..	55	E	2.0	38
	57	..	E	2.5	32
Id. 24 . .	..	55	W	2.0	64
	10	..	E	2.0	53
	52	..	E	3.0	43
Id. 25 . .	55	..	W	3.0	88
	53	..	W	1.5	72
	..	34	W	2.0	45
	..	59	E	1.0	48
	..	53	E	3.0	50
	..	51	E	2.5	50
	51	..	E	1.5	37
Id. 26 . .	56	..	W	4.5	88
	52	..	W	3.0	90
	3	..	W	4.0	107
	..	16	W	2.0	33
	..	53	W	3.0	37
	..	49	E	1.5	81
	..	44	E	2.5	31
	9	..	E	1.5	42
	51	..	E	2.5	30
Id. 27 . .	53	..	W	2.5	114
	48	..	W	6.0	132
	..	17	W	3.0	42
	..	53	W	2.5	35
	..	51	E	2.0	43
	..	38	E	1.0	61
	..	33	E	1.5	46
	51	..	E	2.0	31
Id. 28 . .	49	..	W	5.0	100
	..	55	W	4.0	54
	22	..	E	1.0	36
	34	..	E	2.0	58
Marzo 7 . .	57	..	W	2.0	59
	..	30	W	2.0	40
	..	51	E	1.5	39
	..	44	E	3.0	39
	19	..	E	1.5	36
	32	..	E	2.0	177
	46	..	E	7.0	170
	57	..	E	2.0	40

1891		Latitudine eliografica B	Latitudine eliografica A	Bordo	Base	Altezza
Marzo	9	..	40°	E	2".5	31″
		25°	..	E	5.5	43
		29	..	E	2.0	35
		37	..	E	0.5	43
		41	..	E	1.5	98
Id.	10	..	46	E	2.0	41
		..	37	E	1.5	35
		..	36	E	1.0	44
		21	..	E	2 0	30
		31	..	E	2.0	64
Id.	18	38	..	E	2.0	35
		51	..	E	1.5	30
Id.	19	37	..	W	5.0	138
		16	..	E	0.5	32
		51	..	E	2.0	40
Id.	27	53	..	W	2.0	30
		43	..	W	3.0	49
		..	51	W	4.0	40
		..	38	E	1.5	32
Aprile	5	..	55	E	2.5	72
		27	..	E	1.0	104
Id.	6	47	..	W	3.0	72
Id.	19	51	..	E	3 0	64
Id.	22	..	41	E	2.0	37
		..	32	E	1.5	47
Id.	23	—	—	—	—	—
Id.	25	43	..	W	1.5	44
		..	53	W	5.0	54
Maggio	4	48	..	W	1.5	39
		..	19	E	2.0	36
Id.	5	8	..	E	2.5	40
Id.	14	39	..	W	0.5	45
		26	..	W	1.0	44
		14	..	W	0.5	31
		..	15	W	2.0	39
		..	27	E	2.0	61
		15	.	E	1.0	39
		25	..	E	3.0	50
		42	..	E	5.0	59
Maggio	15	43°	..	W	1".0	49″
		30	..	W	1.0	35
		27	..	W	1.0	35
		25	..	W	3.0	41
		..	13°	W	2.0	103
		..	21	W	2.0	57
		..	26	W	0.5	42
		..	28	E	2.5	76
		10	..	E	1.0	31
		24	..	E	2.0	57
		54	..	E	4.0	43
		80	..	E	1.0	30
Id.	19	32	..	W	2.5	41
		..	37	W	4.5	35
		..	36	E	1.0	40
		..	35	E	1.5	74
		27	..	E	1.5	51
		52	..	E	5.0	32
Id.	20	37	..	W	4.0	34
		..	15	W	1.0	74
		..	24	W	1.0	42
		..	26	W	1.5	42
		..	7	E	1.0	44
		53	..	E	5.0	30
Id.	23	..	53	W	2 0	30
		..	55	W	3.0	32
		24	..	E	2.0	53
		27	..	E	1.5	30
		31	..	E	2.0	32
		47	..	E	1.5	41
Id.	24	..	23	W	3.0	54
		..	56	W	1 0	37
		27	..	E	4.0	66
		48	..	E	0.5	53
Id.	25	36	..	W	4 0	41
		..	58	W	2.0	43
		28	..	E	2.0	32
		54	..	E	1.0	48
Id.	26	49	..	W	2.0	43
		36	..	W	3.0	35
		29	..	W	1.5	30
		..	58	W	2.5	35
		..	60	W	2.0	43
		25	..	E	2.0	39
		40	..	E	1.0	47
Id.	29	55	..	W	2.0	33
		49	..	W	4.5	73
		23	..	W	1.5	41
		..	1	W	1.0	40
		..	2	W	1.0	40
		..	7	W	1.0	36
		..	35	W	1.0	63
		20	..	E	1.0	30
		22	..	E	2.0	48

1891	Latitudine eliografica B	Latitudine eliografica A	Bordo	Base	Altezza
Giugno 1 . .	52°	..	W	4°.0	59″
	..	55°	W	1. 5	30
Id. 2 . .	55	..	W	3. 5	60
	..	37	W	1. 0	44
	29	..	E	0. 5	33
	33	..	E	0. 5	48
	36	..	E	4. 5	44
Id. 4 . .	53	..	W	4. 5	41
	..	44	W	1 0	63
	..	31	E	3. 0	56
	8	..	E	0. 5	31
	28	..	E	1. 0	43
Id 5 . .	53	..	W	2. 5	36
	38	..	W	1. 0	40
	..	47	W	2. 5	48
	20	..	E	1. 5	53
Id. 6 . .	26	..	W	1. 5	51
	..	16	W	1. 0	34
	..	18	W	3. 0	47
	..	56	E	2. 5	34
	..	47	E	1. 0	60
	..	41	E	1 5	49
	..	24	E	2. 0	41
Id. 10 . .	43	..	W	0. 5	38
	30	..	W	0 5	37
	..	24	W	1. 0	38
	..	52	W	2. 0	41
	..	60	E	4. 0	67
	18	..	E	2. 0	37
	29	..	E	3. 0	54
Id. 12 . .	35	..	W	2. 0	47
	29	..	W	1. 5	42
	25	..	W	3. 0	76
	11	..	W	0. 5	47
	..	62	W	6. 0	54
	..	56	E	4. 0	55
	..	17	E	1. 0	34
	23	..	E	0. 2	52
	50	..	E	3. 0	43
Id. 13 . .	17	..	W	1. 5	36
	10	..	W	2. 0	44
	4	..	W	1. 5	33
	..	65	E	4. 5	67
	..	60	E	1. 0	30
	..	57	E	4. 0	49
	..	40	E	2. 0	40
	11	..	E	1. 0	40
	12	..	E	1. 0	49
	21	..	E	1. 0	50
	49	..	E	3. 0	58

1891	Latitudine eliografica B	Latitudine eliografica A	Bordo	Base	Altezza
Giugno 14 . .	47°	..	W	1°.0	30″
	45	..	W	2. 5	66
	42	..	W	3. 5	61
	28	..	W	0. 5	66
	..	13°	W	2. 0	54
	..	49	E	3. 5	56
	..	46	E	1. 0	34
	..	29	E	1. 5	34
	48	..	E	5. 5	53
Id. 15 . .	44	..	W	2. 0	94
	42	..	W	4. 0	96
	26	..	W	2. 0	40
	12	..	W	2. 0	53
	..	65	W	2. 5	30
	..	47	E	0. 5	33
	..	10	E	2. 0	42
	56	..	E	3. 5	46
Id. 19 . .	37	..	W	1. 5	87
	35	..	W	2. 0	50
	32	..	W	1. 5	51
	..	37	W	5. 0	115
	..	43	W	7. 0	89
	..	27	E	1. 0	31
Id. 20 . .	..	38	W	5. 0	101
	..	41	W	0. 5	105
	..	44	W	3. 0	103
	..	47	W	1. 0	60
	..	50	W	1. 0	30
	12	..	E	2. 0	42
	23	..	E	2. 0	41
Id. 21 . .	43	.	W	1. 5	35
	..	37	W	3. 5	96
	..	41	W	1. 0	90
	..	43	W	3. 0	91
	..	46	W	1. 0	85
	..	48	W	1. 5	80
	26	..	E	3. 0	60
Id. 22 . .	29	..	W	1. 5	32
	..	39	W	1. 5	70
	..	43	W	4. 5	101
	..	48	W	2. 5	75
	..	50	W	1. 5	75
	..	64	W	2. 0	50
	52	..	E	2. 5	33
Id. 27 . .	50	..	W	0. 5	40
	49	..	W	2. 0	103
	47	..	W	1. 0	32
	31	..	W	3. 0	44
	..	20	W	3. 0	38
	..	41	W	3. 0	41
	..	56	W	3. 0	171
	32	..	E	1. 0	47

1891	Latitudine eliografica B	Latitudine eliografica A	Bordo	Base	Altezza
Giugno 28 . .	52″	..	W	4″.5	96′
	35	..	W	2.0	30
	33	..	W	2.5	39
	28	..	W	3.0	41
	..	2°	W	1.5	32
	..	57	W	2.0	44
	15	..	E	2.0	30
Id. 29 (*).	51	..	W	4.0	65
	..	63	W	3.5	42
Id. 30 . .	57	..	W	5.0	80
	..	57	W	3.5	56
	15	..	E	2.0	32
Luglio 1 . .	80	..	W	2.5	30
	58	..	W	2.5	58
	55	..	W	1.0	40
	26	..	W	1.0	45
	23	..	W	1.5	45
	17	..	W	1.0	32
	12	..	W	1.0	30
	..	33	W	1.5	35
	..	58	W	3.5	54
Id. 2 . .	55	..	W	2.5	58
	50	..	W	1.5	48
	..	28	W	2.5	37
	..	57	W	2.5	41
	33	..	E	1.0	45
Id. 3 . .	52	..	W	6.0	64
	25	..	W	6.0	50
	..	37	E	0.5	47
	..	26	E	0.5	40
	..	24	E	2.0	66
	18	..	E	0.5	44
Id. 5 . .	55	..	W	4.0	34
	..	32	W	2.0	59
	..	48	W	0.5	38
	..	13	E	2.0	45
	..	30	E	0.5	40
Id. 7 . .	23	..	W	2.0	55
	..	48	E	1.5	32
	23	..	E	1.0	30
Id. 8 . .	53	..	W	4.0	33
	14	..	W	0.5	47
	..	32	W	2.0	61
	..	55	E	1.0	30
	..	53	E	1.0	32
	..	51	E	1.0	34
	14	..	E	0.5	41
	25	..	E	2.0	30

1891	Latitudine eliografica B	Latitudine eliografica A	Bordo	Base	Altezza
Luglio 9 . .	..	31°	E	0″.5	31″
	41°	..	E	3.0	38
Id. 12 . .	43	..	W	1.0	81
	41	..	W	3.0	73
	32	..	W	1.0	35
	..	15	W	2.0	34
	..	61	E	3.0	34
	..	42	E	1.5	33
	21	..	E	3.0	39
	60	..	E	1.5	38
Id. 13 . .	48	..	W	1.0	73
	46	..	W	1.5	73
	40	..	W	0.5	35
	31	..	W	2.5	40
	27	..	W	2.0	46
	24	..	W	1.5	45
	..	58	E	1.5	30
	..	56	E	2.5	36
	..	15	E	1.5	46
	25	..	E	2.0	31
	55	..	E	3.0	71
Id. 14 . .	47	..	W	3 0	64
	33	..	W	1.0	49
	16	..	W	0.5	71
	..	31	W	2.5	47
	22	..	E	3.0	50
	26	..	E	1.5	39
	58	..	E	2.0	93
Id. 15 . .	51	..	W	3.5	74
	35	..	W	3.0	36
	..	61	E	3.5	33
	..	26	E	2.0	39
	..	24	E	1.0	49
	22	..	E	2.5	40
	23	..	E	1.5	34
	31	..	E	2.0	32
	35	..	E	1.5	34
	54	..	E	3.5	98
	56	..	E	2.0	45
Id. 16 . .	50	..	W	3.0	52
	28	..	W	1.0	76
	19	..	W	2.0	32
	..	22	W	2.0	40
	..	40	W	2.5	63
	..	62	E	2.0	30
	..	29	E	2.5	42
	34	.	E	2 0	48
	40	..	E	1.0	49
	54	..	E	4.0	68

1891	Latitudine eliografica B	Latitudine eliografica A	Bordo	Base	Altezza
Luglio 17	50°	..	W	2°.0	42″
	32	..	W	2.0	31
	29	..	W	0.5	118
	23	..	W	0.5	37
	18	..	W	1.5	43
	..	24°	W	2.5	40
	..	24	E	2.5	30
	24	..	E	2 5	55
	52	..	E	1.0	48
	55	..	E	2.0	46
Id. 19	..	40	W	1.5	77
	..	43	W	2.5	77
	..	48	W	1.5	54
	..	51	W	1.5	54
	..	55	E	2.5	43
	..	53	E	5.0	43
	..	42	E	2.0	40
	..	24	E	1.0	36
	55	..	E	3 0	46
Id. 20	35	..	W	1.5	47
	..	29	W	2.0	42
	..	41	W	3.0	58
	..	44	W	1.5	40
	..	27	W	2.5	57
	..	49	E	1.5	47
	..	48	E	2.0	68
	..	46	E	1.5	50
	18	..	E	2.0	44
Id. 21	30	..	W	2.5	47
	23	..	W	1.0	37
	..	48	W	1.5	75
	..	50	W	2.0	84
	..	54	W	2.5	85
	..	53	E	3.0	62
	..	35	E	1.0	47
	..	30	E	1.0	38
	..	29	E	1.0	30
	56	..	E	1.5	30
Id. 22	55	..	W	3.0	59
	33	..	W	2.5	45
	30	..	W	2.0	35
	..	16	W	7.0	44
	..	49	W	5.0	86
	..	53	W	2.0	61
	..	55	W	1.0	45
	..	53	E	3.0	59
	..	34	E	2.0	35
	43	..	E	2.5	40
	55	..	E	2.5	39

1891	Latitudine eliografica B	Latitudine eliografica A	Bordo	Base	Altezza
Luglio 23	58°	..	W	4°.0	41″
	26	..	W	6.2	99
	16	..	W	2.5	44
	..	48°	W	3.5	83
	..	52	W	2.0	90
	..	53	W	2.0	75
	..	17	E	0.5	41
	40	..	E	1.5	40
	55	..	E	3.0	39
Id. 24	56	..	W	4.5	38
	52	..	W	1.5	38
	50	..	W	2.0	38
	28	..	W	1 5	55
	26	..	W	2.0	75
	18	..	W	1.5	38
	16	..	W	1.0	119
	14	..	W	1.0	115
	12	..	W	0.5	32
	9	..	W	1.5	54
	7	..	W	2.0	54
	..	38	W	2.5	37
	..	50	W	1.0	60
	..	52	W	4.0	82
	..	54	W	1.5	33
	..	35	E	2.0	35
	..	16	E	2.5	93
	44	..	E	2.5	43
	56	..	E	2.5	30
Id. 25	23	..	W	1.0	45
	22	..	W	0.5	51
	8	..	W	3.0	58
	4	..	W	2.5	55
	..	44	W	1.5	34
	..	52	W	3.0	83
	..	55	W	2.0	45
	.	46	E	1.0	43
	..	21	E	2.5	71
	..	4	E	2.0	36
	20	..	E	2.0	30
	43	..	E	0.5	60
	55	..	E	2.5	69
	51	..	E	3.0	34
Id. 26	50	..	W	2.0	22
	21	..	W	1.0	66
	8	..	W	2.0	41
	..	21	W	1.5	39
	..	42	W	2.5	61
	..	18	E	2.5	55
	..	7	E	1.0	30
	..	5	E	2.0	30
	..	4	E	1.5	30
	31	..	E	3.0	82

1891	Latitudine eliografica B	Latitudine eliografica A	Bordo	Base	Altezza
Luglio 27	50°	..	W	3".0	32"
	39	..	W	0. 5	31
	.	32°	W	1. 0	40
	..	60	W	5. 5	61
	27	..	E	2. 5	41
	33	..	E	4. 0	56
	45	..	E	1. 5	48
	55	..	E	2. 0	32
Id. 28	52	..	W	2. 5	32
	..	6	W	1. 5	47
	..	23	W	1. 0	65
	..	25	W	1. 0	79
	..	28	W	2. 0	79
	..	30	W	2. 0	79
	33	...	E	2. 0	39
	49	..	E	2. 5	35
Id. 29	56	..	W	2. 5	30
	34	..	W	2. 0	45
	30	..	W	3. 0	65
	49	..	E	3. 0	48
Id. 30	33	..	W	2. 5	45
	31	..	W	3. 5	40
	31	..	E	2. 5	70
	52	..	E	2. 5	44
Id. 31	..	36	E	2. 0	31
	29	..	E	2. 0	49
Agosto 1	5	..	E	0. 5	47
Id. 2	..	29	W	6. 0	79
	..	57	W	1. 5	43
	..	22	E	5. 5	40
	..	7	E	1. 0	56
	..	5	E	3. 0	56
	11	..	E	1. 5	31
	41	..	E	1. 5	37
	47	..	E	1. 5	48
	49	..	E	1. 5	45
Id. 3	51	..	W	1. 0	60
	..	50	E	3. 0	34
	..	18	E	2 5	41
	6	..	E	1. 0	34
	45	..	E	1. 5	36
	50	..	E	2. 5	58
Id. 4	39	..	W	1. 0	86
	..	24	W	1. 5	45
	..	54	W	3. 0	60
	..	48	E	1. 5	42
	18	..	E	4. 0	33
	46	..	E	3. 0	49

1891	Latitudine eliografica B	Latitudine eliografica A	Bordo	Base	Altezza
Agosto 5	57°	..	W	3".0	15"
	..	24"	W	4. 0	34
	..	30	W	1. 0	62
	..	50	E	3. 0	18
	..	29	E	3. 0	31
	16	..	E	5. 0	61
	46	..	E	4. 0	58
	53	..	E	1. 5	36
	55	..	E	1. 0	36
Id. 7	..	57	W	1. 5	31
	..	53	E	2. 5	31
	..	43	E	1 0	31
	..	35	E	3. 0	36
	1	..	E	1. 5	39
	7	..	E	3. 0	87
	13	..	E	2. 5	43
	22	..	E	4. 0	61
	37	..	E	3. 0	42
	52	..	E	5. 0	57
Id. 9	52	..	W	2. 0	31
	47	..	W	3. 0	69
	32	..	W	7. 0	61
	0	..	W	2. 5	55
	..	44	E	4. 0	51
	..	42	E	1. 0	35
	6	..	E	1. 0	33
	36	..	E	1. 0	32
	48	..	E	1. 5	34
	52	..	E	3. 0	48
Id. 10	52	..	W	3. 5	63
	..	42	W	3. 0	43
	..	37	E	1. 5	46
	..	21	E	2. 5	37
	51	..	E	2. 5	46
Id. 11	57	..	W	2. 0	41
	55	..	W	1. 0	41
	26	..	W	4. 5	33
	..	58	E	2. 5	30
	..	38	E	2. 0	70
	22	..	E	5. 5	43
	51	..	E	2. 5	39
	57	..	E	4. 5	55
Id. 15 (*)	32	..	W	6. 0	58
	..	48	E	1. 5	42
	..	43	E	2. 0	35
Id. 17 (*).	48	..	W	2. 5	37
	31	..	W	8. 0	34
	58	..	E	2. 5	39
	60	..	E	2. 5	30
Id. 18 (*).	..	30	E	2. 0	44
	..	19	E	2. 0	41
	49	..	E	1. 5	37

1891	Latitudine eliografica B	Latitudine eliografica A	Bordo	Base	Altezza
Agosto 19 (*).	..	59°	E	1°.5	30″
Id. 21 (*).	48°	..	W	1. 5	51
	24	..	W	4. 5	38
	..	40	W	2. 0	31
	..	12	E	2. 0	38
Id. 22 (*).	..	39	W	2. 5	37
	..	28	E	1. 5	30
	..	22	E	3. 0	34
	.	18	E	3. 0	35
Id. 25 (*).	53	..	W	3 0	35
	21	..	W	2. 0	40
	..	19	W	6. 0	148
	..	38	E	4. 0	32
	..	0	E	2. 0	63
	3	..	E	1. 5	40
	55	..	E	5 0	36
Id. 26 (*).	28	..	W	7. 0	30
	..	43	E	9. 0	30
	61	..	E	1. 0	30
Id. 27 (*).	28	..	W	3. 0	30
	..	47	E	1. 0	35
	..	45	E	4. 5	50
	..	40	E	2. 0	35
	26	..	E	3. 0	75
	50	..	E	2. 5	38
Id. 29 (*).	60	..	W	3. 5	35
	58	..	W	2. 0	30
	..	44	W	6. 0	47
	50	..	E	2. 0	38
Id. 30 (*).	57	..	W	8. 0	54
	15	.	W	3. 0	40
	..	9	E	3. 0	38
	39	..	E	2. 0	32
	57	..	E	4. 0	36
Id. 31 (*).	59	..	W	9. 0	54
	..	28	W	1. 5	30
	39	..	E	2. 0	31
Settembre 2 (*).	59	..	W	8. 0	35
	39	..	W	2. 0	74
	..	48	W	4. 0	40
	..	43	E	2. 0	72
	..	40	E	2. 5	65
	51	..	E	8. 0	41
Settembre 3 (*).	58°	..	W	8°.0	35″
	47	..	W	5. 0	35
	..	10°	W	5. 0	58
	..	55	E	5. 0	68
	4	..	E	1. 5	31
	9	..	E	1. 5	48
	12	..	E	1. 5	35
Id. 4 (*).	..	5	W	2. 5	39
	..	50	E	2. 5	46
	..	36	E	2. 0	32
Id. 5 (*).	56	..	E	2. 0	36
Id. 10 (*)	..	18	E	2. 5	39
	52	..	E	3. 4	65
	59	..	E	4. 0	50
Id. 11 (*).	57	..	W	6. 0	35
	..	18	E	1. 5	40
	52	..	E	3. 0	52
	57	..	E	1. 0	31
	60	..	E	2. 0	30
	65	..	E	2. 5	35
Id. 12 (*).	55	..	E	2 0	50
	57	..	E	2. 5	62
	64	..	E	2. 5	62
Id. 14 (*).	24	..	E	1. 0	30
	53	..	E	3. 0	39
	59	..	E	6. 0	85
Id. 15 (*).	53	..	E	3. 0	91
Id. 17 (*).	56	..	W	9. 0	54
	37	..	W	2. 5	50
	..	48	E	3. 0	32
	50	..	E	2. 5	36
	53	..	E	1. 0	30
Id. 18 (*).	..	31	W	1. 5	33
	..	49	W	3. 0	41
	..	51	W	1. 0	41
	10	..	E	2 5	30
Id. 19 (*).	..	29	E	2. 0	44
Id. 22 (*).	52	..	W	4. 0	54
	32	..	W	3. 0	35
Id. 23 (*).	55	..	W	4. 0	43
	11	..	W	2. 0	42
	..	40	E	1. 5	31
	..	25	E	2. 0	35

1891	Latitudine eliografica B	Latitudine eliografica A	Bordo	Base	Altezza
Settemb. 25 (*).	54″	..	W	8″.0	54″
	..	26″	W	4.0	65
	61	..	E	4.0	39
Id. 26 (*).	54	..	W	5 0	54
	8	..	E	2. 5	36
	61	..	E	2. 5	48
Id. 28 (*).	57	..	W	5.0	35
	..	55	W	3 .0	34
	55	..	E	5. 5	57
Id. 29 (*).	57	..	W	4.0	35
	..	55	W	4.0	52
	..	40	E	2.0	37
	26	..	E	4.0	41
	51	..	E	1. 5	35
	57	..	E	8.0	70
Id. 30 (*).	8	..	E	3.0	47
	19	..	E	2.0	59
	55	..	E	4.0	57
Ottobre 1 . .	63	..	W	2.0	30
	22	..	W	1.0	32
	4	..	W	3.0	45
	..	38	W	6.0	62
	..	49	W	1. 5	52
	..	15	E	1. 5	39
	50	..	E	2. 5	50
	52	..	E	2.0	55
Id. 2 . .	60	..	W	2.0	30
	46	..	W	2. 5	37
	16	..	W	5.0	37
	..	45	W	4.0	77
	..	55	E	3.0	43
	..	16	E	1.0	31
	12	..	E	1. 5	41
	50	..	E	4.0	49
Id. 3 . .	63	..	W	2. 5	35
	17	..	W	2. 5	31
	..	33	W	1.0	89
	..	35	W	2. 5	55
	..	41	W	3. 0	86
	..	58	E	6. 5	59
	8	..	E	2.0	45
	30	..	E	1. 5	34
	34	..	E	1. 5	34
Id. 4 . .	63	..	W	2.0	30
	..	30	W	2. 5	79
	..	33	W	2.0	65
	..	37	W	1. 5	96
	..	63	E	6.0	75
	..	10	E	2. 5	70
	..	4	E	2. 5	42
	53	..	E	2. 5	51
Ottobre 6 . .	37°	..	W	2°.0	34″
	34	..	W	2.0	46
	31	..	W	3. 5	35
	34	..	W	1. 5	31
	..	23°	W	4.0	43
	..	28	W	3.0	48
	..	44	W	1.0	43
	..	59	W	3 0	30
	..	55	E	3.0	35
	..	53	E	2.0	43
	..	36	E	1. 5	35
	..	32	E	3 5	58
	49	..	E	2 0	48
	54	..	E	2 5	55
Id. 8 . .	58	..	W	1.0	30
	53	..	W	1. 5	30
	51	..	W	1. 5	30
	..	22	E	2. 5	78
	2	..	E	1. 5	41
	54	..	E	1. 5	54
	59	..	E	5. 5	63
Id. 9 . .	58	..	W	2.0	48
	..	46	W	2. 5	38
	59	..	E	4. 5	91
Id. 11 . .	60	..	W	2.0	30
	..	54	E	1. 5	32
	..	50	E	1. 5	30
	..	19	E	3. 5	32
	56	..	E	4.0	130
	60	..	E	1. 5	39
Id. 12 .	58	..	W	3.0	30
	34	..	W	2. 5	30
	28	..	W	4.0	30
	..	63	E	2. 5	45
	..	60	E	3. 5	54
	..	53	E	3 5	84
	60	..	E	2.0	30
	62	..	E	2. 5	35
Id. 15 . .	58	..	W	5.0	64
	25	..	W	2.0	30
	..	14	W	2 5	45
	..	44	W	2.0	43
	..	47	W	4.0	46
	..	40	E	4.0	46
	..	33	E	1. 5	55
	..	27	E	1. 5	74
	..	22	E	1. 5	32
	44	..	E	3. 5	68
	56	..	E	4. 5	49
	59	..	E	1. 5	37

1891	Latitudine eliografica B	Latitudine eliografica A	Bordo	Base	Altezza
Ottobre 16	58°	..	W	4°.0	70″
	..	14°	W	2 5	45
	..	38	W	2.0	44
	..	49	W	1.0	44
	..	51	W	1.0	44
	..	55	W	2. 5	30
	..	58	E	3. 5	37
	..	38	E	2 5	48
	20	..	E	8.0	77
	26	..	E	1 5	30
	29	..	E	2.0	70
	42	..	E	1. 5	40
	46	..	E	2.0	35
	56	..	E	2.0	42
Id. 17	58	..	W	8.0	64
	..	38	W	2. 5	57
	..	63	W	2.0	38
	..	63	E	3. 5	32
	..	59	E	1. 5	30
	..	46	E	6. 0	35
	34	..	E	2.0	39
	55	..	E	2. 5	43
	58	..	E	2. 5	42
Id. 18	64	..	W	3.0	35
	58	..	W	5.0	48
	52	..	W	1.0	30
	16	..	W	1.0	31
	..	54	W	1. 5	30
	..	56	W	3 0	61
	..	59	E	1. 5	30
	..	15	E	1. 5	34
	18	..	E	2.0	44
	26	..	E	3.0	47
	56	..	E	3. 5	55
Id. 19	58	..	W	1. 5	30
	55	..	W	2.0	59
	47	..	W	1.0	37
	19	..	W	1.0	99
	4	..	W	4.0	52
	..	56	W	3.0	55
	26	..	E	2.0	36
	42	..	E	2.0	31
	50	..	E	2.0	41
Id. 20	47	..	W	1. 5	49
	21	..	W	2.0	30
	5	..	W	3 0	64
	..	1	W	1. 5	38
	..	19	W	1. 5	40
	..	45	W	1.0	57
	..	56	W	3.0	54
	..	65	E	1.0	30
	..	57	E	2.0	32
	49	..	E	1. 5	41
	51	..	E	1. 5	41

1891	Latitudine eliografica B	Latitudine eliografica A	Bordo	Base	Altezza
Ottobre 23	55°	..	W	5°.0	75″
	57	..	E	2.0	67
	62	..	E	3.0	61
Id. 24	58	..	W	5 0	91
	..	17°	W	3.0	41
	..	16	E	2. 5	33
	..	10	E	3. 5	35
	56	.	E	1. 5	30
	57	..	E	1.0	48
Id. 27	58	..	W	5. 5	80
	..	16	W	2.0	46
Novemb. 12 (*).	66	..	W	1.0	35
	..	27	W	1. 5	36
	..	4	E	1.0	45
	38	..	E	2.0	48
	56	..	E	6.0	71
Id. 15 (*).	—	—	—	—	—
Id. 19	58	..	W	4.0	30
	..	41	W	3.0	42
	..	55	W	2.0	44
	..	21	E	2.0	32
	14	..	E	1 5	40
	41	..	E	2.0	68
Id. 20	..	19	W	2.0	44
	..	29	W	3. 5	42
	..	45	W	3.0	31
	..	56	W	1.0	34
	42	..	E	3.0	30
	54	..	E	3.0	48
Dicembre 11	21	..	W	4.0	64
	18	..	W	1.0	64
	16	..	W	2.0	55
	..	27	W	5.0	43
	..	34	W	1. 5	37
	..	46	W	3.0	47
	42	..	E	5.0	40
Id. 12	20	..	W	3.0	36
	..	38	E	2.0	31
	50	..	E	3.0	35
	59	..	E	3.0	33

1891	Latitudine eliografica B	Latitudine eliografica A	Bordo	Base	Altezza
Dicembre 21	60°	..	W	2°.0	55″
	27	..	W	1.0	41
	15	..	W	1.5	40
	..	19°	W	3.5	57
	..	22	W	2.5	48
	..	60	W	2.0	54
	..	23	E	3.5	42
	..	17	E	2.0	38
	..	15	E	1.0	30
	..	11	E	3.0	31
Id. 22	17	..	W	2.5	45
	..	23	W	4.0	96
	..	58	W	4.0	85
	..	52	E	1.0	48
	..	51	E	1.0	52
	..	14	E	1.5	44
	37	..	E	3.0	36
Dicembre 23	52″	..	W	2°.5	33″
	..	59°	W	2.0	42
	..	48	E	3.5	61
	..	20	E	2.5	51
	..	16	E	3.5	69
	..	12	E	1.0	42
	36	..	E	2.5	30
	38	..	E	1.0	39
Id. 24	37	..	W	1.5	40
	..	51	E	2.0	78
	..	30	E	3.0	34
	..	12	E	3.5	60
	30	..	E	3.0	35
	38	..	E	1.5	47
	62	..	E	3.0	37

TABELLA II.

Data	Giorni d'osservazione	Numero delle protuberanze	Frequenza	Media estensione	Media altezza	Frequenza delle protuberanze nell'emisfero Boreale	Frequenza delle protuberanze nell'emisfero Australe	Media latitudine Boreale	Media latitudine Australe
Gennaio	7	41	5.86	12°.93	52″.20	3.71	2.14	37°.03	42°.46
Febbraio	8	36	4.50	11.19	55 .86	2.25	2.25	42.16	44.67
Marzo	6	27	4.50	10.50	55 .30	3.00	1.50	38.00	41.45
Aprile	6	8	1.33	3.25	61 .75	0.67	0.67	42.00	45.25
Maggio	11	65	5.91	12.73	44 .49	3.64	2.27	34.52	29.49
Giugno	18	114	6.33	14.32	51 .19	3.39	2.94	33.15	42.45
Luglio	26	212	8.15	16.89	49 .53	4 65	3.50	35.83	37.93
Agosto	21	111	5.29	15.21	44 .18	3.10	2.19	38.77	34.52
Settembre	19	67	3.53	11.86	45 .85	2.42	1.11	45.24	36.76
Ottobre	18	148	8.22	21.17	47 .30	4 56	3.67	43.60	39.40
Novembre	4	17	4.25	10.37	42 .35	2.00	2.25	46.12	33.33
Dicembre	6	43	7.17	17.92	47 .09	3.17	4.00	35.52	31.62
I Trimestre	21	104	4.95	11.57	54 .27	2.95	2.00	38.81	43.19
II Id.	35	187	5.34	11 92	51 .14	3.00	2.34	34.01	38.64
III Id.	66	390	5.91	14.91	47 .38	3.52	2.39	38.53	36.79
IV Id.	28	208	7.43	18.93	46 .85	3.89	3.54	42.38	36.95
I Semestre	56	291	5.20	11.79	52 .26	2.98	2.21	35.79	40.18
II Id.	94	598	6.36	16.11	47 .19	3 63	2.73	39.75	36.85
Anno 1891	150	889	5.93	14.50	48 .85	3.39	2.54	38.45	37.93
								38°.23	

TABELLA III.

Latitudini eliografiche		*I trimestre*	*II trimestre*	*III trimestre*	*IV trimestre*	*I semestre*	*II semestre*	*Anno 1891*
Emisfero boreale	80° a 90° . .	0	0	0	0	0	0	0
	70 a 80 . .	0	1	1	0	1	1	2
	60 a 70 . .	0	0	5	8	0	13	13
	50 a 60 . .	20	15	78	42	35	120	155
	40 a 50 . .	12	22	35	15	34	50	84
	30 a 40 . .	10	18	33	13	28	46	74
	20 a 30 . .	13	31	40	13	44	53	97
	10 a 20 . .	4	13	23	13	17	36	53
	Oltre 0 a 10 . .	3	5	17	5	8	22	30
Emisfero australe	Oltre 0° a 10° . .	0	6	11	5	6	16	22
	10 a 20 . .	3	9	13	20	12	33	45
	20 a 30 . .	3	11	35	14	14	49	63
	30 a 40 . .	10	12	26	14	22	40	62
	40 a 50 . .	10	21	38	15	31	53	84
	50 a 60 . .	16	18	32	26	34	58	92
	60 a 70 . .	0	5	3	5	5	8	13
	70 a 80 . .	0	0	0	0	0	0	0
	80 a 90 . .	0	0	0	0	0	0	0

LA GRANDISSIMA MACCHIA SOLARE

del febbraio 1892

Nota di **A. RICCÒ.**

Fin dall'ultima decade di gennaio si osservarono di frequente nel bordo orientale del sole, intorno alla latitudine eliografica — 30°, delle notevoli protuberanze; il giorno 4 febbraio vi erano due protuberanze poco alte (32″) ma vivaci, l'una alla latitudine — 31°, l'altra a — 36°. In quella stessa regione vi erano sul disco anche molte facole lucidissime. Eravi dunque indizio di singolare attività su lungo tratto della zona di quelle latitudini.

Il giorno 5 febbraio apparve verso l'orlo orientale una macchia colossale, complicata (fig. 1) Tav. CCLXVI, che per lo scorcio appariva come una striscia oscura che si estendeva per 7° $^1/_2$ lungo l'orlo solare, cioè dalle latitudini — 24° a — 31° $^1/_2$. Il tempo cattivo non permise di farne un buon disegno e di rilevarne esattamente la posizione. Collo spetroscopio si osservarono nel bordo presso la macchia delle protuberanze piccole, ma assai brillanti.

6 *febbraio.* — La grande macchia, o meglio gruppo di macchie, si vede ancora maggiore, perchè meno in iscorcio: è formata di una macchia principale, gigantesca, contornata da altre minori attigue: ma continua il cattivo tempo che impedisce buone osservazioni.

7 *febbraio.* — Ancora per il cattivo tempo non si può fare che un mediocre disegno della grande macchia, la quale già si può vedere sul disco solare ad occhio munito di un semplice vetro affumicato.

8 *febbraio.* — Finalmente si ha un bel tempo: la grande macchia (fig. 2) apparisce di una struttura maravigliosa, formata cioè nelle sue parti principali della penombra di filamenti e lingue curve, le quali penetrano nei grandi nuclei oscuri, e vi si espandono in forma di fiamma rossa. Sulla penombra si nota una forte colorazione gialla, che non pare sia dovuta ad incompleto acromatismo dello strumento; la si osserva tanto coll'oculare elioscopico di Herschel, quanto colla proiezione, sulla quale si fa, come sempre, il disegno.

9 *febbraio.* — La forte agitazione dell'immagine non permette che di fare un abbozzo della grande macchia, la quale ha una forma strana, ma abbastanza simmetrica, a guisa di cuore. Collo spettroscopio si osserva entro ai grandi nuclei, ove sono fiamme rosse, l'inversione della riga *C* dell'idrogeno, da nera a rossa lucida ed allargando la fessura della spettroscopio si vede anche una traccia della forma delle dette fiamme rosse: le

quali dunque non sono altro che protuberanze, visibili anche direttamente in pieno sole, perchè si proiettono sul fondo oscuro dei nuclei. Si osservano pure le due righe *D* del sodio fortemente ingrossate da sfumature oscure laterali: anche altre righe nere del giallo e del verde sono notevolmente ingrossate. Il prof. Tacchini a Roma, nei giorni 7, 12 e 14 ha osservato anche l'*inversione* delle righe *D*, il che indicherebbe una invasione dei vapori gialli del sodio, la quale potrebbe spiegare la colorazione della macchia da me osservata specialmente nel giorno 7. A NE della macchia comincia a formarsi un gruppo secondario.

10 *febbraio.* — Per il cattivo tempo non si riesce che a fare un abbozzo dei grandi nuclei, i quali sono presso a poco della stessa forma di ieri.

11 *febbraio.* — Il gruppo avvicinandosi al mezzo del parallelo che percorre per la rotazione solare, ha aumentato di estensione apparente (fig. 3). Tutto l'insieme della grande macchia e delle minori attigue occupa nella direzione del parallelo una lunghezza come circa 20 diametri terrestri, ed una larghezza di circa 10: la parte più compatta del gruppo misura circa 8 diametri terrestri di estensione in ogni direzione. Come si vede dal confronto colla sfera terrestre rappresentata nella stessa scala, i principali nuclei sono più ampii del contorno della terra stessa. Entro ai detti nuclei si osservano grandi lingue lucide e veli rosati; nel maggior nucleo, più australe, le dette lingue hanno una disposizione spirale o vorticosa. Collo spettroscopio si osserva ancora l'inversione della riga *C*, l'ingrossamento delle *D* e di altre righe vicine.

12 *febbraio.* — La grande macchia (fig. 4) ha cambiato ancora di forma; nel vasto nucleo occidentale, e specialmente nell'orlo suo boreale, vi sono molte fiamme o lingue colla estremità rossa; nel grande nucleo australe vi è una lingua lucida, gialla, contorta ad *S*, terminata da fiamma rossa. Il gruppo secondario che segue a NE contiene già parecchie macchie importanti.

13 *febbraio.* — Cominciano ormai gli indizi di dissoluzione della grande macchia, specialmente nella sua parte orientale. Il tempo cattivo non permette di fare un buon disegno: pur nondimeno si riproduce quello che si potè fare (fig. 5), onde si vedono i notevoli mutamenti avvenuti.

14 *febbraio.* — Continua la dissoluzione (fig. 6): la grande macchia è invasa da correnti fotosferiche, la quale ne separano macchie minori che poi svaniscono; i grandi nuclei pure sono diminuiti, anche prescindendo dall'effetto di prospettiva per l'avvicinarsi al lembo occidentale: però in essi nuclei si osservano ancora fiamme rosse e veli rosati.

15 *febbraio.* — La grande macchia, vedendosi sempre più in iscorcio pare diminuisca anche più di quel che realmente ha luogo; però continua sempre la dissoluzione, specialmente nella parte a NE; il nucleo più occidentale, che era il principale, è diminuito assai d'importanza: l'altro più australe è ancora assai notevole.

16 *febbraio.* — Le nubi rendono impossibile qualunque osservazione in tutto il giorno.

17 *febbraio.* — Il gruppo è vicino al lembo occidentale del disco solare, (fig. 7), ed oltre che per la prospettiva, è diminuito per essere svanite diverse macchie accessorie a NE; la compagine del gruppo è di molto semplificata.

18 *febbraio*. — Il gruppo sta per tramontare: per quanto lo consente la pessima qualità dell'immagine in causa della grande agitazione, ed il forte scorcio in cui si presenta il gruppo, si riconosce che è molto ridotto di estensione e di complicazione: rimane poco più della sola macchia principale, che non ha più dimensioni straordinarie. Anche il gruppo cui si accennò prima e che nella rotazione segue la grande macchia, ma a latitudine meno australe, è di molto diminuito.

Quantunque il gruppo di macchie in discorso fosse durante la prima semirotazione in evidente diminuzione, pure dopo la semirotazione invisibile è ricomparso.

4 *marzo*. — Il gruppo è tornato a spuntare al bordo orientale: è ridotto ad una macchia mediocre seguìta da altre minori, e contornata da fori: però è accompagnata da una grande quantità di facole lucide.

5 *marzo*. — Istesso aspetto: grande accompagnamento di facole brillanti.

6 e 7 *marzo*. — Continuamente nuvolo.

8 *marzo*. — Si rivede il gruppo abbastanza avanzato sul disco, ed essendo minore lo scorcio se ne riconosce meglio la composizione: risulta di una macchia abbastanza grande (3 diametri terrestri), ma irregolare e con parecchi nuclei: è seguìta a poca distanza a NE da un gruppetto di piccole macchie e fori: altri fori attorno e facole vive per grande estensione.

9 *marzo*. — La macchia si è ingrandita trasversalmente, cioè da E ad W, per essersi sviluppata la sua parte orientale, formandosi la penombra attorno ad un nucleo laterale che trovavasi in quella parte al contorno dalla macchia principale.

10 *marzo*. — La parte orientale, di recente formatasi, accenna a staccarsi dal resto della macchia (fig. 8).

11 *marzo*. — Procede la divisione della macchia.

12 *marzo*. — La parte orientale della macchia è svanita e non restano al suo luogo che fori.

13 *marzo*. — La macchia che resta, la quale fin dal 10 e 11 marzo aveva due nuclei separati da una lingua o punto lucido, coll'allargarsi di questo accenna a scindersi in due macchie.

14 *marzo*. — La divisione della macchia in due è ancora poco distinta, ma lo spazio fra esse è molto chiaro.

15 *marzo*. — Si hanno decisamente due macchie distinte e complete, separate da uno spazio chiaro.

Sono già vicine a tramontare al bordo di SW.

16 *marzo*. — Le due macchie ben separate, malgrado lo scorcio che ne diminuisce la distanza, stanno tramontando, accompagnate da alcuni fori e molte facole lucidissime.

Dopo la seguente semirotazione invisibile, la macchia non è più ricomparsa.

Il gruppo quantunque ancora attivo, come indicano le frequenti trasformazioni, non è più ricomparso dopo la semirotazione invisibile.

Riguardo alla posizione eliografica di questa grande macchia, il nucleo principale essendo stato quello più australe, tanto nella prima che nella seconda rotazione, se ne

riferiscono qui la latitudine, in gradi e decimi, calcolate colle posizioni rilevate nei giorni qui indicati.

Febbraio — 1ª rotazione		*Marzo — 2ª rotazione*	
Data	*Latitudine*	*Data*	*Latitudine*
11	— 30°.0	10	— 29°.9
12	— 29.8	13	— 30.0
13	— 30.5	14	— 29.4
14	— 30.5	16	— 27.9
17	— 31.1	..	..
18	— 31.0	..	..
Medie	— 30°.4	..	— 29°.3

Dalla prima alla seconda rotazione vi sarebbe dunque stato un grado di diminuzione nella latitudine eliografica, ma non possiamo esser sicuri che quel punto che abbiamo considerato come centro del gruppo, sia veramente lo stesso nelle due apparizioni della grande macchia, malgrado le rilevanti trasformazioni di questa: merita maggior considerazione il fatto dell'aumento di latitudine da — 30° a — 31° nella prima rotazione, e la diminuzione da — 30° a — 28° (in cifre tonde) nella seconda rotazione.

Rimontando alle osservazioni solari precedenti al febbraio 1892, si trova che l'origine o formazione della grande macchia è anteriore alla comparsa nel principio del detto mese. Infatti al 17 gennaio, dietro una mediocre macchia, abbastanza regolare, la quale aveva già fatto tre rotazioni e che era poco lungi dal tramontare al bordo solare SW, si era formato un gruppo di grossi fori, che l'indomani si trovò convertito in un gruppo composto di due grandi macchie vicine, due altre piccole ed alcuni fori; nel giorno seguente, 19 gennaio, le due grandi macchie sono ancora più sviluppate: quella che precede ad W ha il diametro eguale a 3 volte il terrestre, l'altra seguente quasi 5 volte; dai rilievi fatti nel detto giorno risulta la latitudine del centro di figura della prima — 27°, quella del centro della seconda pure — 27°.

Al giorno 20 non si potè fare osservazioni solari per causa delle nubi. Al 21 si vede presso il bordo SW solo la macchia maggiore col centro alla latitudine — 28°; le altre sono già tramontate.

Al 5 febbraio, quando appunto la rotazione solare faceva ricomparire al bordo Est il luogo stesso della superficie dell'astro ove era apparso il suddetto gruppo delle due grandi macchie del gennaio, attrasse l'attenzione di tutti gli osservatori del Sole la straordinaria macchia, o meglio il gruppo compatto di grandi e grandissime macchie avanti descritto, la cui struttura e dimensione concorreva colla posizione a farlo identificare con quello tramontato dal 20 al 21 gennaio.

NUOVI ELEMENTI ELLITTICI DI UNITAS (306)

IN BASE A TUTTO L'INTERVALLO DI TEMPO DELLE OSSERVAZIONI DELLA PRIMA OPPOSIZIONE

Nota di **E. MILLOSEVICH**

Ho ripreso i calcoli d'orbita del pianetino *Unitas* (306), perchè l'osservazione del 13 maggio 1891 del dottor Palisa duplicava l'intervallo utilizzabile, e mi era ignota quando feci i calcoli già pubblicati in questo giornale.

L'opposizione passata era poco favorevole per un buon sistema di elementi, mentre sarà vantaggiosissima la prossima, nella quale l'astro raggiunge la sua minima distanza possibile dalla terra e diventa splendido come una stella di $9\,^1/_2$ circa, coincidendo opposizione perielia, terra afelia ed essendo l'orbita dell'astro di quasi 9° di eccentricità.

Ho scelto due dei tre luoghi normali indicati nella mia nota precedente, cioè:

1891 marzo 2, 5 Berlino
1891 aprile 6, 5 Id.

e poi ho aggiunto, come terza direzione, la osservazione del dottor Palisa del 13 maggio.

1891 maggio 13,42381 Berlino (diminuito del tempo di luce)
1891,0 $10^h\,26^m\,14^s.64$; $+14°\,56'\,59''.9$.
In tal modo $t'' - t$ diventa $71^d.92381$.

I finali tre luoghi eliocentrici, che mi sono risultati dal calcolo, sono:

	159° 55′ 56.″ 6	167° 32′ 40.″ 1	175° 52′ 15.″ 6
+	2 12 35 5	+ 3 10 55. 9	+ 4 5 18 3
log r	0. 421299,6	0. 414593,6	0. 406332,4

e le tre distanze dalla terra (logaritmo Δ) sono:

0. 216317,0
0. 252634,9
0. 335111,6

Ritengo che queste sieno ancora alquanto difettose, ma di meglio la passata opposizione non poteva dare.

Gli elementi ellittici, che mi sono risultati dal calcolo, sono:

$$
\begin{aligned}
T_0 &= 1891 \text{ marzo } 2 \quad 12^h \text{ Berlino (t. m.)} \\
\log a &= 0.374996{,}8 \\
\mu &= 971''.6535; \quad \log \mu = 2.987511{,}2 \\
M_0 &= 229^\circ\ 24'\ 59''.6 \\
\omega &= 161\ \ 1\ \ 58\ .3 \\
\Omega &= 141\ 29\ 17\ .5 \\
i &= \ \ 7\ 12\ 49\ .4 \\
\varphi &= \ \ 8\ 53\ 53\ .8 \\
(\pi &= 302\ 31\ 15\ .8) \\
(L_0 &= 171\ 56\ 15\ .4)
\end{aligned}
$$

Equinozio medio 1891.0 — eclittica.

Per il calcolo delle coordinate equatoriali eliocentriche si ha, con calcolo a sei figure, come usai in tutto il lavoro:

$$
\begin{aligned}
x_1 &= [9.998668] \operatorname{sen} (v + 32^\circ\ 44'\ 33''.7)\, r \\
y_1 &= [9.978840] \operatorname{sen} (v + 304\ 10\ 50\ .1)\, r \\
z_1 &= [9.497739] \operatorname{sen} (v + 289\ \ 3\ 12\ .6)\, r
\end{aligned}
$$

Un luogo normale, del 21 marzo 12^h Berlino, lasciato da parte, è rappresentato colle differenze $O - C$ $\Delta\alpha = -0^s,78$; $\Delta\delta + 5''.4$, nei quali numeri figurano gli errori di osservazione non eliminati nel luogo normale e la imperfezione degli elementi.

L'astro sarà in opposizione verso 7-8 agosto splendido di circa $9\ ^1/_2$.

Una effemeride pubblicherò nel giornale *Astronomische Nachrichten* per la ricerca dell'astro; il luogo calcolato potrà deviare dal luogo vero di 1 o 2 minuti di ascensione retta; ma lo splendore renderà la ricerca ben facile. Corretta l'effemeride, l'astro potrà osservarsi per alcun tempo coi grossi cerchi meridiani dei nostri giorni.

Roma, 1892, aprile 14.

OSSERVAZIONI SOLARI

FATTE NEL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 1° TRIMESTRE DEL 1892

Nota di **P. TACCHINI**.

Protuberanze.

1892	*Latitudini delle protuberanze all'E*	*1892*	*Latitudini delle protuberanze all'W*
Gennaio 2	+8°,1 −8°,1 −36°,6	Gennaio 2	+39°,5 +41°,9 +46°,6
4	+15,2 −20 −24,5 −37 −54	4	+45,7
7	+37,7 +40,2 +59,5 −12,4	7	—
10	−51,3 −54,4	10	+12,1 +13,2 +20 +21,8 +55,8 −24
16	−30,9 −42,4 −44,4	16	—
17	+19 +31,5 +45 −8,8 −13 −42,7	17	—
20	+21,9 +52 −34,9	20	+33,9 +43,9 +62,4
21	+56,7 −28,8 −32,8 −36,8	21	+34,8 +41,8 +59,3 −21,2
24	+14,8 +16,8 −20,2 −25,7 −29,5	24	+14,2 +30,7 +45,2 −1,3 −7,3 −12 −19,3 −52,8
27	−36 −39,6	27	+4,5 −50,9
28	−22,2	28	−1,2 −22,1 −29,1 −50 −51,1
29	+17,2 −20,7	29	+20,8 +28,3 −19,3 −23,7 −25,7 −50,7
31	−20,1 −23,3 −27,5 −63,1	31	+21,6 +38,9
Febbr. 1	+25,6 −21,1 −24 −27,3	Febbr. 1	+19,1 +23,2 +25,4 −20,4 −25,4 −28,9
4	+34,7 +38,4 −23,1 −30,8 −34,3	4	+59,3
5	+39,2 +41,1 −6,3 −17,1 −22,3 −47,5	5	−5,3 −9,2 −48,6 −49,4
6	+42,3	6	+18,5 +61 −53,7
7	+9 +12,4 +44,1 −29,4 −50,9	7	+54,5

1892	Latitudini delle protuberanze all'E	1892	Latitudini delle protuberanze all'W
Febbr. 12	+ 10° + 32°,3 — 21°,8 — 29°,6 — 51°,2	Febbr. 12	— 26°,7
13	+ 17 + 21 + 37 — 47,6	13	+ 59,6
14	+ 15,2 + 41,1 — 16,4 — 22,9 — 30,9 — 50,9	14	+ 22,9 + 58,4 — 22,9 — 24,1 — 31,6 — 33,6
16	+ 20 + 27,8 + 46	16	+ 33,3 + 35 + 36 + 43 — 29 — 37,2
18	— 0,6 — 27,7	18	+ 32 + 33,7 + 38,7 — 52,6
21	+ 52,7 — 23,1 — 27,6 — 48,8	21	+ 12,9 + 25,1 + 46,9 — 53,4 — 57,9
24	+ 30,4 — 17,4 — 21,4 — 35,7	24	+ 15,2 + 23,4 + 25,1 + 30,3 — 55,1
29	— 2,5 — 27,3 — 32,5 — 38,3	29	+ 44,9
Marzo 1	+ 24 + 30,5 + 60 — 0,5 — 42,05	Marzo 1	+ 9,5
2	+ 3,1 + 26,8 + 33,7 + 34,8 + 39,3 — 27,7 — 31,2 — 39,2	2	+ 20,2 + 23,2 — 51,8
4	+ 43,5 + 47,5 + 64 — 23,5 — 56,5	4	+ 12,5 + 29 + 34 + 53,5
5	+ 41 + 44,9 + 57,9 — 6,5 — 25,1 — 55,1	5	+ 14 + 23,6 + 31,6 + 55,6
15	—	15	+ 25,5 + 27,5 + 33,3 + 33,6 + 39 — 36,8 — 46,7
17	+ 19,7	17	+ 32,3 + 36,8 + 41,8 + 50,3 — 28,7
18	+ 14,5 + 19,5 + 30 + 40,7 + 44,5	18	+ 35 + 46,2 + 63,5 — 30,7
20	+ 9 + 13,1 + 45,5 + 51,7 — 41,8 — 47,9	20	+ 38,8 + 58,5 — 16,9
21	+ 24,2 + 51,8 — 48,4 — 50,2	21	+ 16,9 + 20,2 + 31,7 + 42,9 + 47,9 + 61,5 — 19,6 — 22,2
22	+ 52,8 — 17,2 — 50,5	22	+ 47,5 + 56,6
23	+ 58,9 — 21,9	23	+ 20,4 + 41,1
24	+ 18,5 + 55,8 + 59,4 — 47 — 50,8	24	+ 20,3 + 33,3 + 63,3 — 4,5 — 22,7 — 23,2 — 28 — 52,7 — 57,8 — 60,2
25	+ 54 + 58 — 14,6 — 44,6 — 49,4	25	+ 4,2 + 15,1 + 35,2 + 62,1 + 62,9 — 20,4 — 30,3 — 49,6 — 51,8 — 52,9 — 54,1 — 55,3
31	+ 34,7 + 61,2	31	+ 25,3 + 62,8 — 15,3 — 19,7

Da questa serie delle latitudini ho ricavato le seguenti cifre per la frequenza delle protuberanze nelle zone di dieci gradi negli emisferi solari per ogni mese e pel trimestre:

1° Trimestre 1892.

Latitudine	*Gennaio*		*Febbraio*		*Marzo*		*Trimestre*	
90° + 80°	0		0		0		0	
80 + 70	0		0		0		0	
70 + 60	1		1		8		10	
60 + 50	5		5		14		24	
50 + 40	8	38	8	45	13	78	29	161
40 + 30	7		12		16		35	
30 + 20	6		9		14		29	
20 + 10	9		8		9		26	
10 . 0	2		2		4		8	
0 — 10	5		5		3		13	
10 — 20	6		3		6		15	
20 — 30	14		22		9		45	
30 — 40	8		8		5		21	
40 — 50	4	45	5	50	8	44	17	139
50 — 60	7		7		12		26	
60 — 70	1		0		1		2	
70 — 80	0		0		0		0	
80 — 90	0		0		0		0	

La frequenza dunque delle protuberanze fu maggiore nell'emisfero boreale, relativamente piccola intorno all'equatore e nulla in vicinanza dei poli, come nell'ultimo trimestre dell'anno precedente. I massimi di frequenza per zona corrispondono a (+ 30° + 40°) e (— 20° — 30°), e le protuberanze si mantennero in ciascun emisfero abbastanza frequenti fino al parallelo di 60°, e ben rare da 60° a 90° come nel trimestre precedente. Siamo dunque ancora lontani dalle condizioni del massimo dei fenomeni della cromosfera solare.

Facole.

Diamo qui appresso le latitudini dei gruppi di facole, colla data del giorno delle misure: sono escluse al solito le ripetizioni, e perciò la serie da il numero assoluto dei gruppi osservati:

1892	*Latitudini delle facole*
Gennaio 1	+26,°2 +29°,7 −17°,6 −27°,6 −18° −31°
2	−19 +16 +21
4	+8 +15
8	−16 −26
10	+21 +31
12	+16,3 +24 −14 −23
13	+16 +25 −14 −20
16	+9 +16 +20 +34 −8 −14
18	+15 +22
21	+18 +26
24	−14 −26
26	+19 +25
28	+15 +35 −13 −21 +13 +25
29	−9 −23
31	+16 +27
Febbr. 1	+14 +27
3	−9 −19
4	+19 +30
5	−19 −33
6	+16 +25 +22 +41
7	−18 −36
8	−11 −21 +22,7 −10 −19
Febbr. 12	+5° +25°
14	+13 +28
16	−17 −27
18	−15 −33
20	+21 +27
21	+22 +29 −13 −27
22	+8 +16
24	+9 +24
29	−10 −21
Marzo 1	0 +7,5 −6,5 +34 +40 −10 −22
4	−13 −35 +22 +32
6	−7,5 −41 +22 +34 0 −11
9	+11 +20 −19 −26
15	+5,5 +12 +24 +30 −18 −30
17	+2 +8 −11 −21 −2 −26
20	+10 −11 −21 +14 +29
21	−19 −25
22	+20 +26 −5 −6,5 −13 −14 −29
24	+22 +27
25	−20 −25
28	+15 −11 −17
31	−19 −28 +21 +36 −30 −33

La frequenza dei gruppi di facole nelle zone di 10 gradi risulta come segue:

1° Trimestre 1892.

Latitudine	*Gennaio*		*Febbraio*		*Marzo*		*Trimestre*	
50°+ 40°	0		1		0		1	
40 + 30	3		1		4		8	
30 + 20	12	28	11	24	6	18	29	70
20 + 10	11		8		4		23	
10 . 0	2		3		4		9	
0 — 10	2		1		7		10	
10 — 20	10		8		13		31	
20 — 30	7	20	6	18	13	38	26	76
30 — 40	1		3		4		8	
40 — 50	4		0		1		1	

Le facole furono quasi egualmente frequenti nei due emisferi e non sorpassarono le latitudini di ± 50°, mentre i limiti per le protuberanze furono ± 70°. Le facole furono scarse intorno all'equatore, e anche in questo come nel precedente trimestre, la loro massima frequenza fu nelle zone (± 10° ± 30°).

Macchie.

Anche per le macchie diamo le latitudini dei gruppi:

1892	*Latitudini delle macchie*	*1892*	*Latitudini delle macchie*
Genn. 1	+ 18° + 24° + 20°,2 + 25°,7 + 11°,8 + 8°,8 + 17°,0 − 17°,0 − 22°,3	Genn. 18	+ 17°,5 − 21°,3
2	+ 23,5 + 18,5	20	+ 21,6
8	− 25	21	+ 9 − 21,2
10	− 24	24	− 13,3
13	+ 20,8 − 17,5 − 21	26	+ 20,3
16	+ 13 + 10,3 + 24,7 + 27,4 − 9,3 − 13,2	28	− 19,4 − 23,3
17	− 26	31	+ 20 − 12,6 − 21

1892	Latitudini delle macchie	1892	Latitudini delle macchie
Febbr. 1	+ 21°,6	Marzo 5	— 18°,5
5	— 19,2 — 18 — 27 — 33,9	6	— 17,5
6	+ 22,3	9	— 21
12	+ 7,8 + 12,3 + 12,4 + 17 — 18 — 21,3	11	— 16,7 — 25,5 — 29,5
13	+ 12,3 + 17	15	+ 9,5 + 16,3 — 25,3
14	+ 18,2 — 20,7	17	+ 11,3 + 23,3 — 15,7 — 19,6
18	+ 21,6	18	+ 17,2
20	+ 22,3	21	+ 23,8 + 24,6
21	— 15,7 — 20	24	+ 16 — 25
24	+ 12	25	— 15
29	— 16 - 16,3	28	— 17,7 — 18,2
Marzo 4	+ 21,8 + 24,2 — 30,8	31	+ 12 — 12 — 18

Da questa serie si ottenne la seguente frequenza dei gruppi di macchie nelle zone di 10 gradi:

1° Trimestre 1892.

Latitudine	Gennaio		Febbraio		Marzo		Trimestre	
40° + 30°	0		0		0		0	
30 + 20	8	18	4	10	5	10	17	38
20 + 10	8		5		4		17	
10 . 0	2		1		1		4	
0 — 10	1		0		0		1	
10 — 20	6	16	7	11	10	15	23	42
20 — 30	9		3		4		16	
30 — 40	0		1		1		2	

I gruppi di macchie furono un poco più numerosi al sud dell'equatore solare, e la maggiore frequenza si trova nelle due zone ($\pm$ 10° $\pm$ 30°) come nell'ultimo trimestre dell'anno precedente, e in accordo colle facole. Le macchie furono sempre scarse in vicinanza dell'equatore e non si presentarono a latitudini così elevate come le facole. Le protuberanze invece, come altre volte si è fatto rimarcare, presentarono i loro massimi di frequenza a latitudini ben più elevate rispetto alle zone in cui avvennero i massimi delle macchie e delle facole.

Eruzioni.

In gennaio non fu osservata eruzione alcuna.

Febbraio 5. — Di contro al gruppo di macchie al bordo Est a — 24°, 6 si videro invertite le $b^1 b^2 b^3$ e la *1474 K.* Vivissima la D^3,

7. — Al passaggio della grande macchia si invertivano le b e le $D^1 D^2$ a — 28°,5, in mezzo all'ingrossamento ben marcato delle righe.

12. — Al passaggio della grande macchia si vedeva invertito qualche tratto della C a (— 25°, 5 — 33°, 3).

14. — Al passaggio dei grandi nuclei vedevansi ancora invertite la C, le D e le b a — 30°.

16. — Al passaggio della macchia grande si invertivano a punti la C e le D a (— 25, 6 — 32, 8).

Marzo 4. — A — 23°, 5, bordo est, eranvi fiamme vivissime, ma si videro invertite le sole $b^1 b^2$ e *1474 K.* La D^3 era vivissima in quel tratto, che trovavasi in mezzo ad una grande regione con facole, che nel giorno 6 si estendeva fra — 8° e — 44°.

1° Trimestre 1892.

Latitudine	*Gennaio*		*Febbraio*		*Marzo*		*Trimestre*	
40° + 30°	0		0		0		0	
30 + 20	0	0	0	0	0	0	0	0
20 + 10	0		0		0		0	
10 . 0	0		0		0		0	
0 — 10	0		0		0		0	
10 — 20	0	0	0	6	0	1	0	7
20 — 30	0		4		1		5	
30 — 40	0		2		0		2	

Le poche e deboli eruzioni osservate da noi, furono tutte nell'emisfero australe del Sole fra — 20° e — 40° e corrispondono tutte a regioni con macchie.

Solar photography at the Kenwood Astro-physical Observatory

GEORGE E. HALE

Immediately after the completion of our 12-inch equatorial refractor in March, 1891, an investigation was undertaken at the Kenwood Observatory which had for its object the application of photographic methods to the registration of all classes of solar phenomena. Up to that time, in spite of various attempts at photographing the prominences, the only phenomena at the Sun's surface which had been photographed with any degree of success were the spots, and the faculæ *when very near the limb.* As they are carried toward the center of the disc by the Sun's rotation, the faculæ no sooner leave a narrow area near the limb than they are lost to view on the brilliant background of the photosphere, and ordinary methods of photography serve no better than the eye itself in following the course of these objects. For lack of photographic means the numerous prominences rising from the Sun's limb must needs be drawn one by one—a laborious process at best, and one consuming far too much of valuable time. Moreover, the spectra of faculæ, spots and prominences in the invisible region of the ultra-violet were then uninvestigated, and there was the possibility that other phenomena, as yet unknown, might be brought to our knowledge by the peculiar powers of the sensitive plate. These considerations had first occupied my attention in 1889, and I had then devised methods to overcome some of the many difficulties in view, but though preliminary experiments had been carried on at the Harvard College Observatory in the winter of 1889-90, they had been quite without success, on account of the unsuitability of the apparatus employed. The field was, therefore, a practically untried one when we entered it at the Kenwood Observatory just a year ago.

I have already described the new lines discovered in the spectra of prominences, spots and faculæ, and the photographs obtained of single prominences with the *H* and *K* lines and an open slit. In the present paper I wish to explain the method by which photographs are now made of all the prominences visible around the entire circumference of the Sun with a single exposure, and by which faculæ are clearly shown even in the brightest portions of the Sun's disc.

In the Sidereal Messenger, June, 1891, I described the difficulties experienced in photographing prominences by my first method. The apparatus as then used consisted of a cylinder in a closed box at the eye-end of the observing telescope of a large diffraction spectroscope. The axis of the cylinder was parallel to the lines in the the spectrum, and the cylinder could be rotated at a uniform rate by a small clepsydra, attached to the instrument. Thus a strip of flexible celluloid photographic film on the circumference of the cylinder was slowly moved in the plane of dispersion behind a narrow slit at the focus of the observing telescope. The grating was rotated by a tan-

gent screw until the *K* line in the fourth order spectrum passed through the narrow slit, and fell upon the sensitive film. By changing the rate of the driving clock of the telescope the Sun's image was made to drift slowly across the (first) slit of the spectroscope, while the film rotated at the proper speed. As *K* is always bright in prominences it follows that the successive images of this line as a prominence moved across the slit would build up the required form upon the photographic film. A number of fairly good photographs of prominences were obtained in this way, but so many defects were discovered in the apparatus, and the difficulty of securing the proper ratio between the motion of the film and the rate of the telescope clock was so great, that it was decided to construct an entirely new instrument, on the principle of my second method as devised in 1889.

This apparatus, which I have called a « spectroheliograph, » is shown in the accompanying Plates CCLXVIII, CCLXIX attached to the eye-end of the 12-inch equatorial. Its essential parts are two movable slits, one at the focus of the collimator of a large grating spectroscope, and the other just within the focus of the observing telescope. The slits are about $3\ ^1/_4$ inches in length, and adjustable in width. They are attached to carriages mounted on steel balls, so that they may be moved with perfect freedom across the axes of the tubes, in the plane of dispersion. A photographic plateholder is supported just beyond the second slit, and, after drawing the slide, the plate-holder can be pushed forward by means of a cam until the surface of the plate almost touches the jaws of the slit. A small 90° total reflection prism is attached to the slit carriage on the side toward the grating, and by a suitable combination of lenses a small portion of the spectrum can be viewed without disturbing the plate-holder.

The motive power is supplied by a specially designed clepsydra, which is mounted within the braced frame of the spectroscope. It consists of a brass cylinder of 3 inches bore and 6 inches stroke, supplied with two inlet and two outlet valves, and a very accurately made micrometer gate-valve. The piston has a cup-shaped leather packing, and the phosphor-bronze piston-rod passes through a stuffing-box in the upper head. At the end of the rod a system of bell-crank levers is attached, and these convey the motion to the slit at the focus of the observing telescope. An extension of the piston-rod passes through a guide in the upper frame of the spectroscope, and connects with the first slit by another lever system. It will be seen that when the piston is set in motion, the two slits will move simultaneously, and in apposite directions.

The city water supply could not be used to run the clepsydra for two reasons. In the first place the pressure must be constant or nearly so, while the city pressure undergoes marked variations. Again, the water would freeze in cold winter weather. I therefore had a hydraulic accumulator constructed, and placed in the cellar of the Observatory, with galvanized iron pipes leading up to the observing room, and terminating in stop-coks on the iron pier of the equatorial. Union joints attached to flexible rubber tubing put the accumulator in connection with the clepsydra, and do not hinder in the least the free movement of the telescope. The liquid used is a mixture of water with about 30 per cent of alcohol, and this proved quite satisfactory even in cold weather. The accumulator consists simply of a large vertical cylinder, with a yoke suspending from the upper end of the piston.rod about half a ton of iron weights. The descending piston forces the liquid through a supply pipe at the bottom of the cylinder, and the returning liquid enters the top of the cylinder. When completely run down the piston is pulled up by means of a differential block, the liquid passing from above the piston to the bottom of the cylinder, by an outside pipe, open into the upper part of the cylinder, but with a check-valve at the bottom. For summer work I intend to have the city

water connected with the bottom of the cylinder, and the weighted piston will then make up for any variations in pressure. The city pressure will probably be sufficient to free us from the labor of using the differential block during the warmer months of the year.

It will be seen in the Plates that the supply pipe enters the clepsydra at the upper end, while the waste passes out through a pipe in the lower head. The brass pipe to which the supply tube is connected runs the whole length of the cylinder, and the liquid can thus be admitted on either the upper or lower side of the piston by opening the proper valve. In the photographs both valves are closed. Supposing the cylinder to be filled on both sides of the piston, we can run the piston down by opening the upper inlet valve and the outlet valve just above the micrometer gatevalve in the pipe leading from the lower head. The speed of the piston's descent, and hence the speed of the two slits, can be regulated with the utmost nicety by the gate-valve, the micrometer head of which is divided into 100 parts. The gate-valve has a pair of phosphor-bronze jaws in the form of an adjustable slit, and a wide range of motion is thus secured. Provided the pressure remains constant, a given speed can be obtained at any time by setting the micrometer head at the proper reading. When the piston as reached the end of its course the upper inlet and lower outlet valves are closed, and the lower inlet and an upper outlet valve, opening into an outlet pipe on the farther side of the cylinder, are opened. The piston then returns to the upper end, moving the slits to their opposite extreme positions. The full run of the slits is about $3\,^1/_4$ inches, corresponding with the aperture of the telescopes to which they are attached.

Although the spectroscope has been previously described, it may be as well to recall the general features of its construction, which has recently been modified. New objectives, corrected for the *K* line, have been supplied for the collimator and observing telescopes. In aperture ($3\,^1/_4$ inches) and focal length ($42\,^1/_2$ inches) they are identical with the visual objectives formerly used, and they can be readily replaced by these for work in the visual region. A photographic objective of 85 inches focus is also available for photographing the spectrum, and for its accomodation the short section of tube carrying the second moving slit at the end of the observing telescope can be unscrewed, and a tube about 42 inches long, with a plate-holder at one extremity, screwed on in its place. The same plate-holder can also be used with the short focus objective, and the section of tube carrying the holder screws on for this purpose in place of the long tube. The observing telescope is focussed from the eye-end by a screw moving the objective along the axis of the tube. The Sun's image is brought to focus on the first slit by a motion of the entire collimator through collars in the supporting frame of the spectroscope. The Rowland grating has 14,438 lines to the inch, and is covered by a brass box. It can be rotated about an axis parallel to the lines of the ruling by means of a tangent screw in connection with a rod leading to the eye-end of the observing telescope. It is also supplied with the other usual adjustments. The whole spectroheliograph can be rotated about the axis of the collimator by means of a rack and either one of two pinions in the supporting ring, and the direction of the slit is shown by the moving index of a large fixed position circle. The moving slit on the collimator can be easily replaced by the excellent fixed slit formerly used. This has recently been much improved, and fitted with new pairs of straight and curved jaws, as wel as a prism behind the slit, for use in accurately setting the instrument on a small object.

Although made as light as is consistent with thorough rigidity, the spectroheliograph weighs about 250 pounds. But as the mounting of the equatorial was constructed with this fact in view, the instrument is carried with great ease and smoothness.

I cannot speak too highly of the care and accuracy with which Mr. J. A. Brashear has constructed the entire apparatus. To his skillful foreman, Mr. George Klages, much credit is due for the excellent manner in which he has worked out many features of the design. I am also indebted to the experience in hydraulic engineering of Mr. T. E. Brown, for important suggestions as to the improved form of clepsydra.

Though the spectroheliograph is apparently somewhat complicated, its manipulation is extremely simple. The method requires that the first slit move gradually across the image of the Sun at the focus of the equatorial, while the second slit moves at such a rate that the *K* line constantly falls upon the fixed photographic plate. Images of any regions on the Sun in which the *K* line is reversed must then be obtained upon the sensitive surface, requiring only the ordinary method of development to permanently register them.

To make the use of the instrument clear I will describe the operation of photographing the prominences around the circumference of the solar disc. The center of the Sun's image formed by the equatorial (this image is about 2 inches in diameter) is made to coincide with the axis of the collimator, and maintained in this position by the driving-clock. The whole spectroheliograph is then rotated until the slit is parallel to the Sun's axis. The dust lines, which are unavoidable in the spectrum when a narrow slit is used, are thus made to indicate the direction of the solar equator in the photograph. After having moved the collimator tube until the scale reading indicates that the first slit is at the focus of the equatorial for *K*, and the objective of the observing telescope until it is in focus for the same line, the slits are brought to the center of the field by opening the proper valves in the clepsydra. While observing the spectrum through the second slit with a positive eye-piece (the plate-holder being supposed removed) the grating is rotated until the region of the green in the third order spectrum which overlies the *K* line in the fourth order is seen in the middle of the slit. (This adjustment can be made once for all, for by next noting what line in the green falls on the cross-hair while observing the spectrum with the small diagonal prism described above, it is only necessary for subsequent exposures to set this line on the cross-hair, when *K* must pass through the second slit. For the prism moves with the slit, and the distance between them is constant in all positions of the latter. This allows all future settings on the *K* line to be made when the photographic plate is in place). The direct light from the greater portion of the Sun's disc is then excluded by a circular diaphragm slightly smaller than the solar image, supported just in front of the first slit; the piston is run to the upper end of the clepsydra; the micrometer head of the gate-valve set at the proper reading; the plate-holder placed in position, the slide drawn, and the holder pushed forward into the focal plane by turning the cam; the proper valves of the clepsydra are opened, and as the slit sweeps across the middle of the field the moment of the exposure is recorded in the note-book. On developing the plate all the prominences around the entire circumference of the Sun are found in their proper forms and positions (1).

Anyone familiar with the spectroheliograph can easily make all the adjustments and secure a photograph of the prominences in less than two minutes time. After the first

(1) Subject, of course, to the distortion which the grating produces in the plane of dispersion. Using the *K* line in the fourth order, the Sun's disc with the present instrument is an ellipse, with its minor axis in the plane of dispersion. The distortion does no harm in plates intended for measurement, as it may readily be allowed for. I have devised several methods, mechanical and optical, by which the circular form of the image may be restored. One of the simplest and most satisfactory of these is to use no driving-clock in photographing, but allow the Sun to move across the field during the exposure, in the same direction with the first slit. The speed of the slit then determines the form, and sharply defined circular images have thus been obtained.

photograph as many as are desired may be taken at intervals of about one minute. To say nothing of the gain in accuracy, the great saving of time is apparent when it is remembered that so skillful an observer as the late Father Secchi estimated that one hour is required to properly record all prominences around the circumference by the ordinary method. Our record may now be unbroken even on days when clouds prevent an hour's observation. Moreover, on clear days several photographs may be obtained in the morning and afternoon. As many prominences last but a few hours or even minutes, this is important. At present I do not know that more than one complete record of all prominences is made in a single day at any observatory, even under the clear skies of Italy.

But the great advantage of photography is most apparent during the sudden and short-lived eruptions, with which all solar observers are familiar. At such times I leave the visual observations of the phenomenon entirely to my assistant — who employs the 4-inch equatorial and small grating spectroscope — and spend my time making photograph, after photograph, thus securing a most complete and accurate record of the development and dissolution of the prominence.

Let us now consider another class of solar phenomena, for the registration of which the spectroheliograph has proved to be of great value. I refer to the faculæ.

In his catalogue of the bright lines in the spectrum of the chromosphere, published in 1872 (1), Professor Young remarks as follows in regard to the *H* and *K* lines: « They were also found to be regularly reversed upon the body of the Sun itself, in the *penumbra and immediate neighborhood of every important spot.* » The observations referred to were made under the exceptional atmospheric advantages enjoyed at the summit of Mount Sherman, but even with the less favorable conditions common at the sealevel, the same observer has repeatedly made out similar reversals in many spots. I do not know that these observations were confirmed elsewhere until the photographs made at this Observatory in April 1891, brought out the same thing with great clearness. A few months later Professor Young secured at Princeton some photographs of the reversals, but my own attention has, until recently, been so fully occupied with work on the prominences that I have had but little opportunity to go on with my proposed photographic study of spot spectra. Late in December, however, I secured some photographs of the spectrum of a spot in which the lines were so sharply defined that they were given a very careful examination. Not only were the bright lines at *H* and *K* more prominent in the penumbra than in the umbra of the spot, but their extent in the surrounding region was so great as to arouse the suspicion that similar reversals might be found on the disc, at points remote from spot regions. To test this idea, a series of six photographs of the spectrum was taken, the slit in each case being placed parallel to the position it had occupied during the exposure just preceding, and about 3′ distant from it. My expectations were not only realized by these photographs, but greatly surpassed. In each of the six positions of a slit not more than 0. 002 inch wide the *K* line was reversed in from three to ten places. *H* was, without doubt, similarly affected in all of these points, but in some cases it was too faint to be certainly seen. Most, if not all, of these reversals were double, *i. e.*, a dark line ran through the center of the bright line, as is frequently observed in the spectrum of the electric arc. I have since suspected in several cases a strengthening of the broad dark absorption bands of the solar spectrum for a short distance on both sides of the bright reversals.

Having thus found the surface of the Sun to be dotted over with regions in which the *H* and *K* lines are bright, I at once concluded that the *forms* of the reversed regions

(1) *American Journal of Science*, Nov. 1872.

might be photographed with the spectroheliograph, in exactly the same way that prominences around the circumference are obtained. The first attempt to do this was made on January 12, when the adjustments of the istrument were incomplete, and connection had not been established between the accumulator and the clepsydra. In lack of more suitable motive power, the slits were moved by hand, and even in this way bright forms near a spot group were shown on the photographs, though they could not be seen with the helioscope. The completion of the apparatus a few days later enabled me to secure very good photographs of the bright regions, and on comparing them with drawings and photographs, taken in the ordinary way, of faculæ near the limb, it was found that the forms were identical.

The great advantage of the new method of photographing faculæ is at once evident. Taking little account of the difference in brilliancy between the limb and the center of the Sun's disc, it allows us to photograph faculæ wherever they may be in the visible hemisphere. The investigation of these objects has heretofore been so restricted, that it may be truly said that we are now enabled, for the first time, to study them with any degree of completeness.

One of the most interesting and important of all the solar questions with which we have to deal is the relation existing between spots, prominences and faculæ. In the long discussion in the *Comptes rendus*, in which M. Faye vigorously defended his theory of Sun-spots against all comers, he stoutly maintained that prominences and faculæ result from spots and pores, while his opponents, MM. Secchi and Tacchini, were as fully convinced that we must look to faculæ and prominences for the true explanation of spots. Both parties agreed, however, that faculæ are often the sources from which prominences spring, and this conclusion is sustained by the first results obtained photographically. In the large number of plates already secured, there are many instances in which faculæ at the limb are shown to project a short distance above the boundary of the photosphere. Indeed, though the prominences usually require a slower motion of the slit, and consequently a longer exposure, than that which is most suitable for faculæ, in several cases they have been bright enough to appear on plates where only faculæ were expected. As both have the same bright lines in their spectra, and both project above the level of the photosphere, a facula might almost be defined as a small prominence possessing a continuous spectrum in addition to its bright lines.

But while it is not difficult to separate the two classes of phenomena at the Sun's limb, the distinction becomes much less evident, or even disappears, when they are photographed in projection on the disc. Given a *sufficiently bright prominence* at any point on the visible hemisphere, and the spectroheliograph cannot fail to show its form as well as those of the faculæ. A possible instance of this kind was given in my paper on the great spot-group of February 1892 (Astronomy and Astro-Physics, April 1892). The forms of the bright regions in the midst of the spot-grup as observed through the *C* line, and photographed through *K*, were found to agree. It has usually been assumed that the reversed regions, which have occasionally been seen in this way near spots, were prominences. I see no reason why they may not be equally well regarded as faculæ, for, like *H* and *K*, *C* is bright in both. As faculæ do not, as a rule, undergo rapid variations in form, a criterion may perhaps be found in this fact, for bright prominences are usually active ones. I have already mentioned that the bright *H* and *K* lines on the disc have as yet given no indication of motion in the line of sight, and this may point to their origin in faculæ, rather than in prominences. It seems probable that ordinary prominences cannot be seen when projected on the disc, as their temperature may be lower than that of the brilliant background.

At the meeting of the Chicago Academy of Sciences on April 12, 1892, I presented a preliminary note on the forms of the faculæ, as they are shown in the daily series of photographs obtained with the spectroheliograph. My attention was first directed to this subject by a remarkable facula photographed in the central region of the great spot group, as it appeared at the Sun's eastern limb on February 4, 1892. In shape this facula was similar to the letter *S*, one extremity of which terminated abruptly in a small but brilliant circular expansion. On looking over other plates to see whether curved forms occur frequently in faculæ, I was surprised to find several well-marked cases in every negative. This led to an examination of all the photographs of faculæ in our collection. Of 137 negatives, taken between January 22 and April 12, 49 were selected. These, with one or two exceptions, were obtained on different days. The remaining 88 were either taken on the same days with some of the above, or injured by clouds, etc., and they were therefore left out of consideration. On the 49 plates, 245 cases of smooth curves in the forms of faculæ were noticed on casual inspection, and in 98 cases the curved faculæ terminated in bright circular heads. Spiral forms were found to be not uncommon, but the form which appears in the vast majority of cases is like that of a figure 3, the open side facing in an easterly much more frequently than in a westerly direction. Of the intimate relation of such faculæ with the spots which they often enclose I shall be able to write more intelligibly in a future paper, which I hope to accompany with reproductions of some of the photographs.

Most of the following daily series of photographs are now in progress at the Kenwood Observatory, and the others will very shortly be undertaken:

α. Photographs of the Sun with a 12-inch photographic objective and enlarging lens, for sbots and granulation. Diameter of image between 10 and 16 inches.

β. Photographs of the Sun with the spectroheliograph; for faculæ and bright prominences on the disc. Diameter of image = 2 inches. (The general forms of spots are also shown on these plates.)

γ. Photographs of the Sun with the spectroheliograph; for chromosphere prominences around the circumference of the disc. Diameter of image = 2 inches.

δ. Photographs of the spectra of spots and faculæ with the 14,438 grating; for distortion, reversal and widening of lines.

ε. Photographs of the spectra of the chromosphere and prominences with the 14,438 grating; for reversal and distortion of lines.

While it is true that photography fails as yet to record the smaller details in prominences (as it also fails in the case of spots), the merely experimental side of the investigation has been fairly passed, and we have now entered upon the practical application of photographic methods in recording all of these various classes of solar phenomena.

Chicago, April 15, 1892.

KENWOOD ASTRO-PHYSICAL OBSERVATORY.

SUR UNE PROTUBÉRANCE D'UNE HAUTEUR ÉNORME

observée le 5 mai à Kalocsa

Par **J. FÉNYI** S. J.

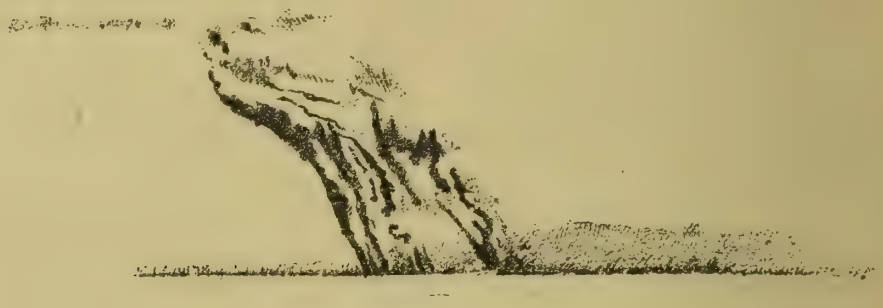
Bien que dans la période de l'activitée recrudescente du soleil des formes gigantesques se font observer presque ordinairement, la protubérance éruptive du 5 mai mérite une attention spéciale par la hauteur énorme qu'elle attaignit.

C'était vers 12^h, qu'à la position de $97° 24' — 101° 30'$ se présentait une protubérance très-vive et d'une hauteur notable. Cette protubérance n'existait pas encore au moment de l'observation ordinaire à $10^h 25^m$, temps moyen de Kalocsa. Je ne trouvais à cet endroit que des petites et pales choses d'aucune importance. La protubérance très-brillante qui s'en développa se formait de bandelettes très-claires inclinées vers l'équateur et se transformant plus haute en bandes nuageuses bien claires. Les 4 passages observés à $11^h 55^m$ donnait la hauteur de $139''$ sans aucune indice d'une ascension rapide. Plusieurs détails ont échappé, parce que des nuages troublaient beaucoup en passant les observations continuelles et soigneuses. A $12^h 11^m$ une ascension rapide s'était déjà développée, et à $12^h 17^m 34^s$ la hauteur était de $287''$ et s'étendait à $12^h 18^m 45^s$ jusqu'à $317''$, où l'ascension s'opérait avec une vitesse de 306 km. par seconde. Les parties inférieures se dissipèrent en peu de minutes, jusqu'à la hauteur de $360''$, où les parcelles planantes montaient à $12^h 21^m 4^s$ avec la vitesse énorme de 368 km. par seconde, jusqu'à la hauteur de $531''$ mesurée à $12^h 29^m 25^s$, après quoi l'object cessait d'être visible. La nuage suprême se trouvait exactement sur la position de 90°; la hauteur absolute attaignit alors 0. 557 du rayon du soleil, ou sur le bord 381800 km.

C'est remarquable, que dans ce cas, comme on a observé dans plusieurs occasions, les parties plus hautes accusaient aussi une vitesse énorme dans la visuelle. Les bandes nuageuses apparurent toutes déplacées vers le bleu. La mesure unique prise avec le mikromètre filaire, donnait la vitesse de 368 km. par seconde, la même que celle de l'ascension mentionnée plus haute. Peu après un endroit au fond environ à 101° montrait une vitesse pareille par le déplacement vers le rouge. Si l'on combine les deux mouvements, de l'ascension et dans la visuelle, observés à la même époque, pour résultante on trouve la vitesse énorme de 520.4 km. par seconde. Le calcul nous apprend de plus, qu'une masse tombante de la distance infini vers le soleil arriverait à l'altitude de $531''$ au dessus de la surface solaire avec la vitesse de 451 km. par seconde. Il s'en suit, que notre masse par sa vitesse plus grande de 520 km. par seconde, eut été emportée dans l'espace de l'univers à jamais.

Après que l'éruption avait cessé entièrement, on remarquait que les protubérances voisines bien grandes à 127° et à 79°, même la petite à 106° presque coïncidante avec l'éruption, retenaient la même forme, que l'on observait 2^h auparavant; elles n'apparurent pas du tout affectées par les mouvements énormes de l'éruption. Même une petite flamme à 90° se présentait encore de la même façon, qu'à 10^h. Nous pouvons en deduire, que l'éruption ne se passait pas près, mais qu'elle était notamment éloignée du bord; cela est d'accord aussi avec l'absence de lignes métalliques, qu'on n'aurait pas manqué d'observer à l'occasion d'une éruption si violente franchissant le bord.

Les observations faites sur la surface du soleil ne laissent reconnaître ni facules ni tâches qui pourraient être mis en connexion avec cette énorme éruption.



Errata-Corrige.

Nella nota precedente del P. Fényi a pagina 34, linea 4ª, in basso, leggere 25″,5±3″,6, invece di 255″±36″.

Recherches sur l'atmosphère solaire

Lettre de M. **HALE**

Je prends la liberté de faire connaître à la Société, par votre bienveillante intervention, les résultats suivants dont j'ai obtenu quelques uns tout récemment, à l'Observatoire d'astronomie physique de Kenwood, Chicago.

Ainsi qu'il fut publié au mois de juin 1891 dans le « Sidereal Messenger », et au mois d'août 1891 dans l' « American journal of Sciences », c'est en avril 1891 déjà que j'ai fait des photographies du spectre des protubérances solaires.

Au dernier Congrès de l'Association Britannique à Cardiff, j'ai fait part de mes conclusions déterminant les longueurs d'ondes des raies protubérantielles ultra-violettes, et c'est à ma grande joie que je vois toutes mes conclusions confirmées par M. Deslandres, qui a communiqué à l'Academie de Paris les résultats obtenus à l'Observatoire de Paris dans des recherches parallèles.

Ayant photographié cette semaine (le 25 de ce mois) le spectre d'une protubérance métallique qui contient toutes les raies ultra-violettes signalées jusqu'ici (*), ainsi que

λ *Raies*	*Element*	λ *Raies*	*Element*
(1) 3970.2	*K* (ε)	(2) 3835.54	*H* (ζ_1)
(1) 3968.56	*Ca* (H)	(4) 3832.5	*Mg*
§ 3961.7	*Mn* ?	(4) 3829.5	
(1) 3933.86	*Ca* (K)	(2) 3798.1	*H* (γ_1)
§ 3900.7		(2) 3770.8	*H* (δ_1)
(2) 3889.14	*H* (α_1)	(4) 3761.3	
(2) 3888.73		(4) 3759.3	
§ 3886.4		(3) 3730.2	*H* (ε_1)
§ 3860.0	*Fer* ?	(3) 3734.2	*H* (ζ_1)
(4) 3838.4	*Mg*		

(1) Observé par M. Yonny en 1872 à l'oeil, photographiée par moi en avril 1891.
(2) Photographiée par moi en juin 1891.
(3) Photographiée par M. Deslandres en 1891.
(4) Photographiée par M. Deslandres en février 1892. § Raies nouvelles.
(*) Quelques-unes des raies d'hydrogène plus réfrangibles ne sont pas visiblement reproduite à cause de l'insuffisance de mon appareil (objectif visuel).
Les raies 3944.1, 3913.5 et 3784.5 sont passiblement brillantes dans la protubérance.

quatre raies nouvelles, j'ai pensé devoir présenter un duplicata de ma photographie sur laquelle on trouvera les 19 raies suivantes, faite à l'aide d'un télescope équatorial de 12 pouces d'ouverture et d'un grand spectrographe à réseau:

Comme j'ai publié à différent reprises, les raies *H* et *K* se prêtent facilement à mesurer les vitesses radiales des protubérances.

En dehors de ces recherches, sur le spectre photographique des protubérances solaires, je fais journellement des photographies de la chromosphère sur tout le pourtour solaire, qui montre les formes exactes des protubérances, d'autres montrant les facules même au centre du disque avec un nouvel appareil spécial, et j'aurai l'honneur de vous envoyer quelques unes de ces photographies intéressante à une date future.

Veuillez agréer, Messieurs, l'assurance de ma haute considération.

Chicago, mai 1892.

Con lettera del 20 giugno il prof. Hale ci faceva pervenire un primo esemplare di fotografia del disco solare e scriveva « my illustration for the Memorie are not yet quite finished, but I enclose a proof of one of them which will give you an idea of their appearance. I regret that the limb of the sun is not better shown. It is perfectly sharp and well defined on the original negative, but the process of reproduction did not seem to bring it out. On the original the faculae are as well shown near the limb as at the centre of the disc. » La fotografia è del 21 maggio 1892, e intorno al parallelo della bella macchia nell'emisfero boreale nella fotografia è riprodotta una larga zona di belle facole, come una zona di nubi, che in proporzioni minori si manifestano anche nell'emisfero australe, e alla stessa distanza pressapoco dall'equatore. È fuori di dubbio che una serie sistematica di queste fotografie potrà dar nuova luce sulla fisica del sole e forse trovare fra questi fenomeni solari e il magnetismo terrestre legami più intimi di quelli trovati colle macchie, che se soddisfacenti nel complesso e cogli artificii delle compensazioni, si trovano in contraddizione alla legge in casi speciali e caratteristici di grandi macchie o gruppi di macchie.

MACCHIE E FACOLE SOLARI

OSSERVATE AL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 2° TRIMESTRE DEL 1892

Nota di **P. TACCHINI**.

1892	*Macchie*	*Fori*	*Macchie isolate*	*Fori isolati*	*Numero dei Gruppi*	*Estensione delle Macchie*	*Estensione delle Facole*
Aprile 1	6	3	4	0	6	30	170
3	3	1	2	0	3	18	15
4	2	0	2	0	2	21	50
10	4	2	3	0	4	25	40
11	7	3	2	0	5	23	20
12	8	10	0	0	5	43	70
13	12	8	1	0	5	50	60
14	5	10	1	0	4	33	25
15	7	12	0	0	5	35	80
17	7	5	2	0	4	38	80
18	11	8	1	0	5	50	70
19	12	21	1	0	6	68	60
20	14	12	2	0	5	63	20
21	13	18	1	0	5	139	50
22	19	20	2	0	7	126	0
23	23	27	2	0	9	156	30
24	21	36	2	0	10	125	50
25	17	47	1	0	7	145	40

1892	Macchie	Fori	Macchie isolate	Fori isolati	Numero dei Gruppi	Estensione delle Macchie	Estensione delle Facole
Aprile 26	13	17	2	1	7	115	15
27	13	17	2	0	7	120	50
30	9	15	1	0	6	64	80
Maggio 1	8	3	3	0	5	94	90
2	9	18	2	0	7	97	100
3	11	14	0	0	6	99	20
4	15	20	2	0	8	95	50
5	17	14	4	0	9	100	60
6	10	11	4	0	8	60	0
7	9	27	0	0	6	65	0
8	6	10	2	0	5	35	0
9	4	15	2	1	6	40	60
10	4	4	3	2	6	43	15
11	5	2	3	0	5	99	90
12	7	5	4	0	6	83	40
13	5	6	1	0	4	102	25
14	8	10	2	0	»	140	40
15	10	6	2	0	4	136	100
16	7	7	1	0	3	146	100
17	8	13	0	0	2	80	100
18	8	13	1	0	3	96	80
19	9	13	1	0	3	106	40
20	7	3	2	0	3	113	70
21	12	13	1	0	5	109	40
22	20	11	2	0	8	174	70
23	13	14	3	0	7	140	20
24	10	?	?	0	6	?	?
25	13	13	1	2	7	173	60
26	12	9	3	0	6	158	150

1892	Macchie	Fori	Macchie isolate	Fori isolati	Numero dei Gruppi	Estensione delle Macchie	Estensione delle Facole
Maggio 27	13	22	3	0	8	159	170
28	18	16	3	0	8	210	100
29	22	20	3	0	8	222	80
30	21	21	1	0	6	200	80
31	23	22	0	0	5	210	25
Giugno 1	21	25	2	0	7	221	50
2	20	19	0	0	7	220	50
3	19	15	3	0	8	162	60
4	10	5	3	0	5	74	160
5	8	3	3	0	5	46	150
6	7	3	4	0	6	42	140
7	5	0	5	0	5	42	140
8	4	5	1	0	4	37	110
9	6	5	3	0	5	31	60
10	14	12	2	0	6	62	125
11	10	8	1	0	6	64	90
12	6	4	3	0	5	78	80
13	10	7	5	0	8	81	100
14	15	11	1	0	7	84	140
15	19	11	3	0	7	78	50
16	12	7	2	0	6	68	70
17	20	15	0	0	5	148	120
18	22	24	1	0	7	192	100
19	17	18	1	0	6	272	90
20	18	18	0	0	5	262	180
21	20	23	0	0	6	273	130
22	22	14	1	0	8	215	150
23	14	25	2	0	8	158	150
24	15	21	1	0	8	119	120

1892	Macchie	Fori	Macchie isolate	Fori isolati	Numero dei Gruppi	Estensione delle Macchie	Estensione delle Facole
Giugno 25	15	13	1	0	7	95	100
26	17	10	2	0	7	88	50
27	14	5	3	0	7	54	80
28	12	8	1	0	6	29	50
29	10	10	4	0	7	24	170
30	2	2	1	0	2	8	140

Da questa serie di osservazioni ricavai le seguenti somme:

1892	Giorni di osserva-zione	Macchie	Fori	Macchie e Fori	Giorni senza $M+F$	Giorni con soli F	Numero dei Gruppi	Estensione delle Macchie	Estensione delle Facole
Aprile	21	226	292	518	0	0	117	1487	1075
Maggio	31	341	395	739	0	0	178	3584	1875
Giugno	30	404	346	750	0	0	186	3336	3205
Trimestre.	82	974	1033	2007	0	0	481	8407	6155

Poi i dati seguenti:

1892	Frequenza delle Macchie	Frequenza dei Fori	Frequenza delle $M+F$	Frequenza dei giorni senza $M+F$	Frequenza dei giorni con soli F	Frequenza dei Gruppi	Media estensione delle Macchie	Media estensione delle Facole
Aprile	10,76	13,91	24,67	0,00	0,00	5,57	70,81	51,19
Maggio	11,10	13,17	24,27	0,00	0,00	5,74	119,47	62,50
Giugno	13,47	11,53	25,00	0,00	0,00	6,20	111,20	106,83
Medie	11,88	12,75	24,63	0,00	0,00	5,87	103,79	76,00

Il fenomeno delle macchie solari fu rilevante in ciascun mese e ben superiore a quello del precedente trimestre: in aumento risultò pure il fenomeno delle facole. Le osservazioni furono fatte in otto giorni dall'assistente signor Palazzo, e nei rimanenti 74 da me.

OSSERVAZIONI SPETTROSCOPICHE SOLARI

FATTE NEL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 2° TRIMESTRE DEL 1892

Nota di **P. TACCHINI.**

Protuberanze.

1892	Numero per giorno	Massima altezza	Altezza media	Estensione media	1892	Numero per giorno	Massima altezza	Altezza media	Estensione media
Aprile 1.	1	36″	36″	3″,0	Maggio 1.	9	48″	36″	1″,7
4.	7	73	39	1 ,1	2.	14	62	41	2 ,3
10.	9	48	38	2 ,2	3.	12	60	42	1 ,3
11.	9	50	41	4 ,1	4.	11	60	43	1 ,4
12.	4	50	44	3 ,2	5.	5	75	44	2 ,2
14.	5	50	37	2 ,2	7.	10	90	56	3 ,0
15.	7	40	36	1 ,7	9.	6	40	34	1 ,2
17.	7	40	34	1 ,9	11.	6	40	36	2 ,5
18.	10	54	38	1 ,2	12.	2	36	33	3 ,0
19.	11	48	36	1 ,3	13.	5	40	35	1 ,6
20.	9	60	46	2 ,2	14.	4	44	37	2 ,0
21.	6	60	42	2 ,7	15.	6	36	33	2 ,5
22.	7	60	46	1 ,3	16.	4	40	34	1 ,1
23.	11	60	38	1 ,5	17.	7	40	32	2 ,0
24.	17	64	39	1 ,6	18.	5	36	35	2 ,0
25.	9	54	37	1 ,2	19.	6	56	40	2 ,0
26.	7	40	34	0 ,9	20.	14	65	37	1 ,7
27.	4	36	33	2 ,0	21.	13	64	40	1 ,6
30.	9	48	41	1 ,4	22.	7	60	41	2 ,7

1892	Numero per giorno	Massima altezza	Altezza media	Estensione media	1892	Numero per giorno	Massima altezza	Altezza media	Estensione media
Maggio 23.	7	50″	34″	1″,8	Giugno 11.	15	60″	39″	1″,3
25.	9	52	36	1 ,3	12.	16	52	37	1 ,6
26.	11	50	38	1 ,5	13.	13	66	37	1 ,5
27.	6	90	46	1 ,8	14.	10	62	32	1 ,9
28.	7	38	32	1 ,3	15.	10	74	39	2 ,0
29.	7	50	40	2 ,1	16.	9	50	35	1 ,5
30.	8	55	39	1 ,8	17.	16	68	35	1 ,4
31.	7	50	38	1 ,4	18.	9	50	37	1 ,5
					19.	15	50	36	1 ,6
					20.	10	50	35	1 ,5
Giugno 1.	8	54	38	1 ,6	21.	17	50	35	1 ,4
2.	5	54	38	2 ,0	22.	7	70	42	2 ,1
3.	8	60	41	1 ,9	23.	8	48	34	3 ,1
4.	8	86	46	1 ,6	24.	10	64	43	1 ,7
5.	16	60	38	1 ,6	25.	9	52	36	1 ,7
6.	7	38	36	1 ,6	26.	13	60	38	1 ,4
7.	13	50	38	1 ,5	27.	10	60	37	2 ,3
8.	6	60	38	1 ,5	28.	13	40	34	1 ,8
9.	6	70	41	1 ,5	29.	12	48	35	1 ,3
10.	10	50	34	1 ,8	30.	5	42	37	1 ,8

Da questa serie di osservazioni ricavai le somme seguenti:

1892	Numero dei giorni di osservazione	Numero delle protuberanze	Massime altezze	Altezze medie	Estensioni medie
Gennaio	19	149″	971″	735″	36″,7
Febbraio	27	208	1427	1032	50 ,8
Marzo	30	319	1698	1124	51 ,0
Trimestre	76	676	4096	2891	138 ,5

E poi i dati medii qui appresso raccolti colla massima altezza osservata per mese:

1892	*Medio numero delle protuberanze per giorno*	*Media altezza per giorno*	*Media estensione per giorno*	*Media delle massime altezze diurne*	*Massima altezza osservata nel mese*
Gennaio	7,84	38″,7	2°,0	51″,1	64″
Febbraio	7,70	38 ,2	1 ,9	52 ,9	90
Marzo	10,63	37 ,5	1 ,7	56 ,6	86
Trimestre	8,89	38 ,0	1 ,8	53 ,9	90

Come il fenomeno delle macchie, così anche quello delle protuberanze si è manifestato in questo trimestre più marcato, ciò che dimostra che siamo già nel periodo del massimo della generale attività solare, e la maggior frequenza delle protuberanze si accorda colla maggior frequenza delle macchie, che avvenne nel giugno. Le osservazioni furono fatte in 5 giorni dall'assistente signor Palazzo, in 71 da me.

SULL'ORBITA DI (303) JOSEPHINA IN BASE A DUE OPPOSIZIONI

Nota di **E. MILLOSEVICH**

Uno studio sull'orbita del pianetino (303) Josephina, dedotta dalle osservazioni della prima opposizione, trovasi nelle Memorie della Societa degli spettroscopisti italiani, vol. XX, 1891. In base agli elementi, che allora ottenni, ho pubblicato nelle *Astronomische Nachrichten* una piccola effemeride per la ricerca in seconda opposizione.

La grandezza dell'astro era questa volta fra 12,5 e 13,0 e quasi a — 22° di declinazione; queste circostanze e lo stato del cielo non mi permisero di ritrovarlo col cannocchiale di $0^m.25$ di apertura, ma avendo pregato il dott. Charlois, astronomo ben noto a Nizza, egli ritrovò il pianetino, e mi inviò due posizioni, della quale sua cortesia gli rendo pubbbiche grazie.

Osservazioni di Charlois.

Nizza t. m.	*α apparente (303)*	*δ apparente*
1892 maggio 15 $10^h 31^m 14^s$	$13^h 57^m 1^s.32$ (8.323)	— 20° 32′ 30″.5 (0.900)
20 12 18 11	13 53 51 .17 (9.419)	— 20 14 28 .2 (0.876)

Assumendo per base di calcolo la prima di queste due posizioni ebbi:

1892.0 maggio 15 $10^h 35^m 59^s$ (t. m. di Berlino diminuito del tempo di luce)

13 57 1.76 — 20° 32′ 22″.3

In base agli elementi ellittici da me calcolati e sopracitati, ho avuto per il medesimo istante:

	$13^h 55^m$	$51^s.62$	— 20 24 19.7	con calcolo a sette figure
O—C	+ 1	10.14	— 8 2.6	

Riducendo all'epoca 1892 maggio 15,5 Berlino l'osservazione di Charlois si ha:

1892 maggio 15,5 $15^h 56^m 59^s.47$; — 20° 32′ 10″.0 1892.0 (1).

Prendendo ora il primo luogo normale formato colle osservazioni della prima opposizione e riducendolo a 1892.0 si ha:

1891 febbraio 14,5 $9^h\,49^m\,48^s.95$; $+16^\circ\,57'\,23''.1$ 1892.0 (2).

Colle posizioni (1) e (2) ho calcolato tre sistemi di elementi ellittici nelle seguenti ipotesi sopra logaritmo Δ.

I ipotesi	*II ipotesi*	*III ipotesi*
$\log \Delta = 0.324429$	$\log \Delta + 0.001000$	$\log \Delta$
$\log \Delta_1 = 0.353262$	$\log \Delta_1$	$\log \Delta_1 + 0.001000$.

Poscia ho paragonato il luogo normale della prima opposizione

1891 maggio 12,0 Berlino $9^h\,35^m\,9^s.88$; $+15^\circ\,5'\,58''.0$ (1892.0)

che trovasi nella Nota sopraccitata colle posizioni che risultarono dai tre sistemi di elementi ellittici, ed ho trovato le correzioni ai logaritmi delle distanze della prima ipotesi, cioè:

$+0.000170$
-0.001573

Coi nuovi logaritmi delle distanze

$\log \Delta_c = 0.324593$ e
$\log \Delta^1_c = 0.371689$ e le osservazioni (1) e (2)

sono pervenuto con calcolo a sei figure al seguente finale sistema di elementi ellittici:

Elementi ellittici corretti di (303) Josephina in base a due opposizioni.

Eclittica 1892.0

$T = 1892$ febbraio 20 12^h Berlino
$\log a = 0.494701{,}8$
$\log \mu = 2.807953{,}7$ $(\mu = 642''.61925)$
$\log \operatorname{sen} \varphi = 8.799544{,}2$ $(\varphi = 3^\circ\,36'\,49''.4)$
$M = 79^\circ\,49'\,54''.9$
$\Omega = 345\;16\;17\;.6$
$i = 6\;54\;27\;.6$
$\omega = 73\;13\;53\;.3$
$(\pi = 58\;30\;10\;.9)$
$(L = 138\;20\;5\;.8)$

Con calcolo a sette figure ebbi:

$$x_1 = r\,(9.9997969)\,\text{sen}\,(148^\circ\,36'\,19''.1 + v)$$
$$y_1 = r\,(9.9370020)\,\text{sen}\,(\,57\;\;35\;\;18\;.2 + v) \qquad 1892.0$$
$$z_1 = r\,(9.7013533)\,\text{sen}\,(\,61\;\;37\;\;13\;.5 + v)$$

Calcolando ora il luogo normale sopra ricordato 1891 maggio 12,0 si ha:

1892.0	Calcolo	$9^h\,35^m\,9^s.81$	$+15^\circ\,5'\,59''.4$
	osservazione	9 35 9.88	+15 5 58.0
	O—C	+0.07	−1.4

Un raffronto fra gli elementi dedotti dalle osservazioni della prima opposizione (intervalli 86 $^1/_2$ di) e quelli corretti con una osservazione in seconda opposizione (giorni 456) mi pare opportuno.

	Elementi primitivi (1892.0)	*Elementi nuovi (1892.0)*	*(II)—(I)*
π	$57^\circ\,54'\;\;0''.0$	$58^\circ\,30'\;10''.9$	$+0^\circ\,36'\;10''.9$
Ω	345 15 29.4	345 16 17.6	+0 0 48.2
ι	6 54 38.2	6 54 27.6	−0 0 10.6
μ	642.97583	642.61925	−0.35658
M	80 0 51.7	79 49 54.9	−0 15 56.8
L	137 59 51.7	138 20 5.8	(+0 20 14.1)
φ	3 46 49.0	3 36 49.4	−0 9 59.6

Considerando che l'orbita è poco eccentrica i primi elementi erano già abbastanza buoni, ed i nuovi debbono essere tali da domandare il calcolo delle perturbazioni per Giove e Saturno, locchè farò in avvenire.

Roma, 1892 giugno 12.

THE WORLD'S CONGRESS AUXILIARY [1]

OF THE WORLD'S COLUMBIAN EXPOSITION

DEPARTMENT OF SCIENCE AND PHILOSOPHY

GENERAL DIVISION OF MATHEMATICS AND ASTRONOMY

Preliminary Address of the General Committee of the World's Congress Auxiliary on Mathematics and Astronomy

GEORGE W. HOUGH, LL. D., *Chairman.*

President, CHARLES C. BONNEY — *Treasurer*, LYMAN J. GAGE.
Vice-President, THOMAS B. BRYAN — *Secretary*, BENJ. BUTTERWORTH.

The World's Congress Auxiliary is an Organization maintained by the World's Columbian Exposition, and approved by the Government of the United States, for the purpose of organizing a series of Congresses or Conventions to be held during the progress of the Exposition in 1893, and which will bring together the leading scholars of the world for the mutual interchange of ideas on topics bearing on human progress.

A Scientific Congress to present and consider investigations in its special lines of research from all parts of the world, cannot fail to exert an important influence in the progress of scientific development. The personal interchange of views in regard to methods of observation and investigation will undoubtedly be productive of mutual benefit to the members of the Congress, as well as of lasting value to science.

The General Committee on Mathematics and Astronomy presents this Preliminary Address, cordially inviting the coöperation of all persons and societies interested in this department of physical science.

As the matter assigned to this Committee covers a large field in Physical Science, it has been thought advisable to arrange the subjects to be considered under the following Chapters and Sections, in which in consideration of its recent development and growing importance, Astro-physics has been assigned a separate Chapter from other branches of general Astronomy.

The following are some of the topics suggested for consideration under the several Chapters:

(1) Dietro invito del collega prof. Hale si pubblica il presente comunicato riguardgnte i congressi di matematica e di astronomia da tenersi a Chicago nel 1893.

Chapter I. — **Pure Mathematics.**

Section *a* — History and Bibliography.
Section *b* — Arithmetic and Theory of Numbers.
Section *c* — Analysis.
Section *d* — Geometry.
Section *e* — Analytical Mechanics.
Section *f* — Mathematical Physics.

Chapter II. — **Astronomy.**

Section *a* — History of Astronomy.
Section *b* — Astronomical Instruments.
Section *c* — Methods of Observation.
Section *d* — Physical Astronomy.
Section *e* — Observatory Buildings.

Chapter III. — **Astro-Physics.**

Section *a* — Spectrum Analysis.
Section *b* — Astronomical Photography.
Section *c* — Stellar Photometry.

The object of this Preliminary Address is simply to bring the subject of the Congress to the notice of the scientific men of the world for advice and suggestions as to the general conduct of the convention, and in particular as to the scientific questions to be discussed. Recommendations of themes to be discussed and of persons to present them are especially solicited from the members of the Advisory Council of the Astronomical Congress. The Advisory Councils constitute the non-resident branches of the Auxiliary Committees. Additions to these Councils will be made from time to time. Communications may be addressed to the Chairman of the General Committee, or to the proper Special Committee.

It is espected that men eminent in special lines of research will be invited to furnish papers on the leading topics under consideration. The suggestions and recommendations invited will be used in the formation of the programme for the Congress.

The Chairmen of the Special Committees of the several Chapters under the charge of the General Committee, are as follows:

On Pure Mathematics: Prof. E. H. Moore, Chicago University, Chicago, Ill.

On Astronomy: Prof. G. W. Hough, Dearborn Observatory, Northwestern University, Evanston, Ill.

On Astro-Physics: Prof. George E. Hale, Kenwood Astro-Physical Observatory, Chicago, Ill.

George W. Hough, *Chairman.*
Elias Colbert, *ViceChairman.*

E. H. Moore
George E. Hale
G. A. Douglass
Malcolm McNeill.
R. W. Pike
George C. Comstock
W. W. Payne

Committee of the World's Congress Auxiliary on a Congress of Mathematicians and Astronomers.

World's Congress Headquarters, Chicago, March, 1892.

PARTIAL LISTS OF THE

Advisory Councils of the World's Congress Auxiliary on Mathematics and Astronomy

ADVISORY COUNCIL ON MATHEMATICS.

Prof. Eugenio Beltrami, R. University of Rome, Italy.
Prof. Arthur Cayley, Garden House, Cambridge, England.
Prof. T. C. Craig. Editor *American Journal of Mathematics*, Baltimore, Md.
Prof. Luigi Cremona, R. University of Rome, Italy.
Prof. L. Fuchs, Kronprinzen-Ufer, 24, Belin, Germany.
Prof. J. Willard Gibbs, Yale University, New Haven, Conn.
Prof. Ch. Hermite, Paris, France.
G. W. Hill, *American Ephemeris*, Washington, D. C.
Prof. Camille Jordan, Rue de Varenne, 48, Paris, France.
Prof. Felix Klein, Gœttingen, Germany.
Prof. G. Mittag-Leffler, Editor *Acta Mathematica*, Stockholm, Sweden.
Prof. H. A. Newton, Yale University, New Haven, Conn.
Prof. J. M. Peirce, Harvard University, Cambridge, Mass.
Chas. A. Schott, U. S. Coast Survey, Washington, D. C.
Prof. Ormond Stone, University of Virginia, Va.
Prof. J, J. Sylvester, Oxford, England.
Prof. P. Tchebycheff, University of St. Petersburg, Russia.
Prof. Karl Weierstrass, Friedrich-Wilhelm str., 14, Berlin, Germany.
R. S. woodward, U. S. Geological Survey, Washington, D. C.

ADVISORY COUNCIL ON ASTRONOMY.

Dr. Otto Struve, Pulkowa, Russia.
Prof. W. H. M. Christie, Astronomer Royal of England.
Prof. Robert S. Ball, Astronomer Royal of Ireland.
Prof. Dr. A. Krueger Director Observatory, Kiel, Prussia.
Prof. Dr. Edmund Weiss, Director Observatory, Vienna, Austria.
Prof. G. V, Schiaparelli, Director Observatory, Milan, Italy.
Prof. David Gill, Director Royal Observatory, Cape of Good Hope, Africa.
Prof. A. Auguiano, Director National Observatory, Chapultepec, Mexico.
Prof. C. Fearnley, Director Observatory, Christiana, Norway.
Prof. H. G. Van de Sande Bakhuyzen, Director Observatory, Leyden, Holland.
Prof. W. Valentiner, Director Observatory, Karlsrhue, Baden.
Prof. Dr. A. Winneche, Director Nicholas-Head Observatory, Pulkova, Russia.
Rear Admiral E. Mouchez, Director National Observatory, Paris, France.
Prof. F. Folie, Director Royal Observatory, Brussels, Belgium.
Prof. M. Perrotin, Director Observatory, Nice, France.
Dr. Ralph Copeland, Director Royal Observatory, Scotland.
Prof. A. Aguilar, Director Observatory, Madrid, Spain.
Prof. L. Cruls, Director Observatory, Rio de Janerio, Brazil.
Prof. S. V. Glasenapp, Director Observatory, St. Petersburg, Russia.
Prof. Hugo Glyden, Director Observatory, Stockholm, Sweden.
Prof. H. C. Russel, Director Observatory, Sydney, New South Wales.
Dr. John M. Thome, Director Observatory, Cardoba, Argentine Republic S. A.
Prof. J. K. Rees, Director Observatory Columbia College, New York City.
Prot. James Keeler, Director Observatory, Allegheny, Pa.
Jno. A. Brashear, Allegheny, Pa.
Dr. B. A. Gould, Cambridge, Mass.

Prof. F. P. Leovenworth, Director Observatory Haverford College.
Prof. J. R. Eastman, U. S. Naval Observatory, Washington.
Prof. C. A. Young, Halstead Observatory, Princeton, N. J.
Prof. E. C. Pickering, Harvard College Observatory, Cambridge, Mass.
Prof. E. S. Holden, Lick Observatory, Mt. Hamilton, Cal.
Prof. S. P. Langley, Sec'y. Smithsonian Institution, Washington, D. C.
Prof. Simon Newcomb, U. S. Navy, Superintendent Nautical Almanac, Washington, D, C.
Prof. H. A. Rowland, Johns Hopkins University, Baltimore, M. D.
Dr. William Huggins, 90 Upper Tutle Hill, London, England.
Prof. J. Norman Lockyer, Royal College of Science, South Kensington, London.
Prof. G. D. Liveing, Cambridge University, Cambridge, England.
Prof. J. Dewar, Cambridge University, Cambridge, England.
The Earl of Rosse, Birr Castle, Parsonstown, Ireland.
M. Jules Janssen, Observatoire de Meudon, France.
Prof. H. C. Vogel, Astrophysikalische Observatorium zu Potsdam. Potsdam, Germany.
P. Tacchini, Collegio Romano, Rome, Italy.
Prof. Asaph Hall, Naval Observatory, Washington, D. C.
Prof. Lewis Boss, Director Dudley Observatory, Albany, N. Y.
Prof. S. W. Burnham, Lick Observatory.
Prof. T. H. Safford, Director Observatory, Williamstown, Mass.
Dr. W. L. Elkin, Yale College Observatory, New Haven, Conn.
Prof. H. A. Howe, Director Observatory, Denver, Col.
Prof. J. G. Porter, Director Observatory, Cincinnati, Ohio.
Prof. D. P. Todd, Director Observatory Amherst, Mass.
Dr. Lewis Swift, Director Warner Observatory, Rochester, N. Y.
Prof. W. A. Rogers, Colby University, Waterville, Me.
Prof. C. L. Doolittle, Director Observatory, South Bethlehem, Pa.
Prof. Wm. Harkness, U. S. Naval Observatory, Washington, D. C.
Prof. S. C. Chandler, Cambridge, Mass.
Alvin G. Clark, Cambridgeport, Mass.
Prof. H. S. Pritchett, Director Observatory, St. Louis, Mo.
Rev. G. M. Searle, Director Observatory, Catholic University, Washington, D. C.
Rev. J. G. Hagen, S. J., Director Observatory, Georgetown. D. C.

Résultats nouveaux sur l'hydrogène, obtenus par l'étude spectrale du Soleil rapprochements avec l'étoile nouvelle du cocher

Note de M. **H. DESLANDRES.**

« Le spectre complet de l'hydrogène a été reconnu, pour la première fois, dans les étoiles blanches par le Dr Huggins, qui a pu ajouter dix radiations ultra-violettes nouvelles aux quatre radiations lumineuses connues. Ce résultat fut confirmé ensuite par MM. Lockyer, Vogel et Cornu qui retrouvèrent dans l'hydrogène incandescent du laboratoire successivement une, quatre et neuf de ces radiations nouvelles.

« Peu après, M. Balmer indiqua une fonction simple des nombres entiers successifs qui représente exactement cette série de quatorze radiations, assimilable à une série d'harmoniques sonores. Cette fonction remarquable, qui s'applique aussi à la plupart des métaux, est la suivante: $N = A - \frac{B}{n^2}$; N étant le nombre de vibrations, A et B deux constantes, et n un nombre entier variant de 3 à 16.

« La série des harmoniques de l'hydrogène qui, à l'état de raies noires, caractérise les étoiles blanches est difficile à retrouver même faible et incomplète dans le laboratoire. Or je l'ai obtenue récemment brillante, dans le Soleil, très intense, entière et même avec cinq radiations nouvelles en plus, et dans des conditions qui permettent la mesure précise des nombres de vibration.

« Ces harmoniques supérieurs de l'hydrogène ne se montrent pas, comme on sait, dans le disque même du Soleil, qui est une étoile jaune, mais ils apparaissent nettement dans les parties les plus brillantes de son atmosphère, ainsi que je l'ai déjà indiqué (voir *Comptes rendus*, août 1891, février et mars 1892). Le 4 mai dernier, j'ai photographié (1), de λ 400 à λ 360, le spectre d'une protubérance extraordinairement intense, qui offre le rayonnement le plus riche et le plus complet qui ait encore été observé dans cette région. En effet, l'épreuve, que j'ai présenté à l'Académie, présente, outre un grand nombre de raies métalliques énumérées au bas de la page (2), les dix radiations ultra-violettes de

(1) Cette photographie a été faite avec le concours de mon assistant, M. Mittau.

(2) Les raies principales (non corrigées de la réfraction) sont: λ 396,66, λ 394,41 de l'aluminium; λ 383,84, λ 383,25, λ 282,95 du magnésium, qui sont renversées; λ 385,65, λ 382,05, λ 381,60, λ 374,84, λ 374,58, λ 373,73, λ 372,01, λ 370,59 du fer; et aussi les raies λ 392,81, λ 392,30, λ 390,56, λ 388,64, λ 382,80, λ 382,60, λ 382,46, λ 381,98, λ 376,14, λ 375,93, λ 368,35, λ 368,52, qui n'ont pas été rapportées à un élément connu.

l'hydrogène de M. Huggins, et cinq radiations nouvelles en plus, qui suivent si régulèrement les précédentes, que l'on est conduit à les rapporter aussi à l'hydrogène. D'ailleurs ces radiations brillantes se projettent sur le spectre de la lumière diffuse du ciel, ou du Soleil, qui est le spectre déterminé actuellement avec la plus grande exactitude. Aussi ai-je pu mesurer avec précision leurs nombres de vibrations par rapport aux repères fondamentaux de M. Rowland. Le Tableau ci-dessous permet de comparer les nombres de vibrations ainsi mesurés par moi, les nombres de vibrations obtenus dans le laboratoire par M. Ames et les nombres calculés par la formule de Balmer avec la constante déterminée par M. Ames sur les raies lumineuses (1) $N = 274{,}183\left(1 - \frac{4}{n^2}\right)$.

Nombres entiers de la formule n		*Notation de M. Huggins*	*Nombres de vibrations*		
			obtenus par moi	*obtenus par Ames*	*calculés*
reconnues dans les étoiles	12	H_ε	266,565	266,575	266,566
	13	H_ζ	296,685	267,715	267,694
	14	H_η	268,585	268,615	268,586
	15	H_θ	269,310	269,330	269,309
	16	H_ι	269,890	..	269,898
reconnues dans le Soleil	17	..	270,385	..	270,387
	18	..	270,795	..	270,797
	19	..	271,140	..	271,142
	20	..	271,460	..	271,448
	21	..	271,700	..	271,694

« On voit, d'une part, que, pour les radiations déjà connues, l'écart entre les nombres observés et calculés est moindre pour nos mesures que pour celles de M. Ames, les conditions de nos mesures étant d'ailleurs plus favorables; d'autre part, que les radiations nouvelles correspondent exactement aux cinq termes suivants de la formule de Balmer. Donc ces radiations appartiennent bien à l'hydrogène; et l'on vérifie une fois de plus que cette formule, extrêmement remarquable, représente les vibrations de l'hydrogène, d'autant mieux que les observations gagnent en étendue et précision.

« Nos connaissances théoriques sur l'hydrogène, que l'étude des étoiles a permis d'agrandir, sont ainsi complétées par l'étude du Soleil, qui est, il est vrai, la source de lumière la plus intense dont nous disposions.

« *Rapprochements avec l'étoile temporaire du Cocher.* — Mais cette protubérance exceptionnelle offre encore un autre intérêt par les rapprochements qu'elle permet avec l'étoile temporaire du Cocher. En effet, le spectre de cette étoile, dans la région de l'épreuve,

(1) Ces nombres de vibrations sont corrigés de la réfraction atmosphérique.

est identique par la composition à celui de la protubérance; et ce résultat appuie fortement l'explication donnée par le Dr Huggins qui attribue l'éclat passager de l'étoile à des protubérances énormes développées par l'approche de deux corps voisins.

« Le spectre de l'étoile est formé, de raies groupées par deux, une raie brillante étant accollée à une raie noire, les deux raies brillante et noire offrant des renversements, avec un déplacement continuel des raies renversées. Or les raies brillantes du calcium, à la base de la protubérance, offrent aussi un renversement. D'autre part, lorsque les protubérances, au lieu d'être au bord, se projettent sur le disque du Soleil, en se confondant avec les facules, les raies noires du calcium offrent toujours un renversement double très net (1), semblable à celui de la nouvelle étoile.

« Mais la similitude est plus frappante encore, lorsque l'on examine, non plus un point du Soleil, mais l'ensemble du Soleil, ainsi que pour les étoiles, en recevant dans l'appareil la lumière de tous les points à la fois; le renversement double des facules se présente encore (2), mais moins intense, si le Soleil est riche en facules; il est proportionnel à leur éclat et à leur étendue. De plus, lorsque, par la rotation solaire, les facules, supposées groupées dans la même région, se rapprochent ou s'éloignent, les raies de renversement sont déplacées par rapport à l'ensemble du spectre. Ainsi, et cette propriété valait la peine d'être signalée, le Soleil offre parfois un des phénomènes de la nouvelle étoile qui a paru le plus singulier.

« Ces raies brillantes de renversement représentent l'ensemble des masses gazeuses incandescentes élevées de l'atmosphère, et leurs déplacements par rapport aux autres raies sont liés à la rotation de l'astre. Or on les trouve dans le Soleil: donc il est naturel de les rechercher dans les étoiles; et certes, avec les grands télescopes actuels, les étoiles les plus brillantes peuvent être analysées presque aussi bien que le Soleil. L'étude de ces renversements fornira des données précieuses sur la nature et la rotation de l'atmosphère des étoiles, et permettra d'aborder des questions qui, jusqu'alors, ont paru inaccessibles. »

---

(1) J'ai été le premier à signaler cette propriété des facules, que M. Hale a confirmée dans des recherches parallèles.

(2) Il peut être masqué par les protubérances du bord, lorsqu'elles sont intenses. Il peut être obtenu lorsque le Soleil est invisible, avec la lumière des nuées.

OSSERVAZIONI SPETTROSCOPICHE SOLARI

FATTE NEL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 2° TRIMESTRE DEL 1892

Nota di **P. TACCHINI.**

Protuberanze solari.

1892	*Latitudini delle protuberanze all'E*	*1892*	*Latitudini delle protuberanze all'W*
Aprile 1	+ 35°,7	Aprile 1	—
4	+ 18,8 + 41,6 + 61,6 — 56,4	4	+ 54,4 — 32,1 — 34,2
10	+ 36,4 — 39,8	10	+ 56,3 + 15 — 20,5 — 28,7 — 37,2 — 42,3 — 45,5 — 52,2
11	+ 9,7 + 38,2	11	+ 55,3 + 26,8 + 40,3 + 23,8 — 1 — 31 — 43,7 — 53,7
12	+ 40,3	12	+ 33,5 + 39 + 28,2 + 33,2 — 38,1
14	+ 12,1 + 61,9 — 20,6	14	+ 33,9 — 30,7
15	+ 47,4 + 60,9 — 11,1 — 16,1	15	+ 35,6 + 37,1 + 40,6 + 46,3 — 6,6
17	— 29,5	17	+ 43,6 + 13,3 + 9, + 6,4 — 35,3 — 41,1
18	+ 57,9 + 55,9 + 50,1 + 7 — 32,6	18	+ 8,2 + 5,9 — 32,2 — 49,6 — 52,6
19	+ 63,2 + 59,5	19	+ 47,5 + 23,4 + 12 — 30,5 — 48,4 — 51,2 — 55,2 — 56,7 — 59,4
20	+ 62,7 + 61 + 58,4 — 12,3	20	+ 66,7 + 37,2 + 3,7 — 56,1 — 58,3
21	+ 63,4 + 59,9 — 13,6 — 21,6	21	+ 64,1 + 34,6 — 56,4 — 60,3
22	+ 62,5 + 61,6	22	+ 63,5 — 30,7 — 57,5 — 61,3
23	+ 68,6 + 63,2 + 14,1 — 12,6 — 50,4	23	+ 64,2 + 39,4 — 29,1 — 32,6 — 44,4 — 55,6 — 61,6
24	+ 24 + 20,1 — 32,6 — 47,4	24	+ 70,5 + 37,2 + 41,2 + 3,4 + 1 — 1 — 3,3 — 6,3 — 36,1 — 40,3 — 43,3 — 57 — 59,8 — 61,8 — 63,5
25	+ 77,4 + 24,9 + 31 — 33 — 39	25	+ 36,3 + 28,6 — 22,7 — 25,6 — 45,4 — 56,4
26	+ 29,4 — 6,9	26	+ 29,7 + 25,4 — 54,1 — 54,6 — 54,9
27	+ 58,2 + 61,2 — 26,8 — 35,3	27	— 51,8
30	+ 41,2 — 50,3	30	+ 50,9 + 19 + 16 + 10 — 13,5 — 28,9

1892	*Latitudini delle protuberanze all'E*	1892	*Latitudini delle protuberanze all'W*
Maggio 1	+ 3,3 — 48,2 — 53,3 — 59,2	Maggio 1	+ 51,2 + 53,2 + 70,9 — 24,3 — 26,6
2	+ 5 + 12,3 — 26 — 35,5 — 45,6 — 50 — 57,1 — 60 — 63,7	2	+ 54,5 + 67,7 + 13 — 37,2 — 51,6
3	+ 2,3 + 43,2 — 27,1 — 32,4 — 43,2 — 51,3 — 55,5	3	+ 64,3 — 35,6 — 52 — 53,4
4	+ 5,6 — 25,6 — 32,9 — 49,8 — 54,6 — 57,3 — 63,6	4	+ 18,1 + 62,1 — 14
5	+ 35,3 — 26,7 — 55,4 — 63,1	5	+ 65,4
7	+ 37 + 39 — 6 — 32,5 — 36 — 57,5	7	+ 19 — 21 — 33 — 33,5 — 39 — 53,8
9	+ 45 — 14 — 46 — 62,7	9	+ 27,5 — 44,6
11	+ 20 + 28,8 + 54,8 + 79,1	11	+ 56,5 + 60,3 — 26,5
12	+ 45	12	+ 63,2
13	+ 43,7 + 47,1 — 46,2	13	+ 40,5 + 65,5
14	+ 18,1	14	+ 65,2 + 63 — 35
15	— 27 — 31,5 — 45 — 54,5	15	+ 62 + 68 + 13,5 + 6,2
16	+ 63,5 — 23,2	16	+ 64,7 — 28
17	+ 24,5 + 64,1 — 24,9 — 32,9 — 43,5	17	+ 51 — 30,4
18	+ 24,7 — 30,1	18	+ 37,9 + 51 — 29,9
19	+ 63,6 — 54	19	+ 39,3 + 51 — 12,2 — 28,9
20	+ 62,5 — 25,3 — 30,1 — 51	20	+ 50 + 39 + 18 + 3,5 — 14,5 — 16,7 — 19,7 — 26,5 — 36 — 38,8
21	+ 63,9 — 13,4 — 27,8 — 52,6 — 55,1	21	+ 53 + 40 + 1,4 — 14,2 — 22 — 27,3 — 33,4 — 36,2
22	+ 64,6 — 27,8 — 54,3	22	+ 53 + 1 — 31,2 — 39,2 — 42,5
23	— 17,3 — 34,7 — 40,5 — 51,8	23	+ 55,5 — 22,9 — 41,4
25	+ 25,4 + 31,8 — 29,6	25	+ 37,7 + 36,6 + 22,1 — 40,5 — 43,6 — 59
26	+ 33,5 + 36 + 64,5	26	+ 24,3 + 26,5 + 47,5 + 51 — 45,3 — 59,2 — 61,4
27	+ 35,9 + 59,2 — 36,3	27	+ 21,3 + 12,1 — 58,4
28	+ 5,2 + 44,4 — 0,3 — 37,1	28	+ 22,6 — 41,2 — 61,7
29	+ 42,5 + 61,7 — 29,8 — 35,5 — 41,1	29	+ 25,5 + 37,7
30	+ 24,1 + 44,8 + 61,2 — 38,7 — 41,8	30	+ 27,6 + 35,9 + 52
31	+ 63 — 41,5 — 44	31	+ 21,7 + 25,7 + 49,2 + 51,5
Giugno 1	+ 17,7 + 21,9 + 30,5 + 66,4 — 15,3 — 44 — 50,1	Giugno 1	— 32,7 — 56,5
2	+ 31,4 + 34,1 — 16,9 — 52,9	2	— 53,1
3	+ 50,9 + 52,1 — 15,5 — 57	3	— 5 — 8,1 — 24,5 — 55,3
4	+ 52,4 — 54,1	4	+ 24,3 + 25,9 — 21,7 — 23,4 — 52,1 — 56,3

1892	*Latitudini delle protuberanze all'E*	1892	*Latitudini delle protuberanze all'W*
Giugno 5	+ 40,4 + 52,4 + 64,5 + 69,2 − 12,3 − 31,8	Giugno 5	+ 30 + 62,8 + 66,8 − 5,6 − 13 − 25 − 30,7 − 34,1 − 40 − 53 − 58,7
6	+ 22,8 + 28,6 + 43,3 + 66,6 − 57	6	− 24,1 − 52,9
7	+ 28,6 + 46 + 70 − 8,8 − 12 − 19 − 45,7 − 58,3	7	+ 23,3 − 28 − 32 − 44 − 56
8	− 17,2 − 19,8 − 36,5 − 41 − 49 − 57,7	8	−
9	− 33 − 40 − 56,2	9	+ 27,2 + 36 + 69,2
10	+ 30,1 + 33 + 39,6 − 35,7 − 58,2 − 63	10	+ 14,7 + 36,6 + 64,8 − 20,2 − 36
11	+ 22,7 + 36,5 + 38,3 + 41 + 67,4 − 39 − 43 − 60,3 − 62,6	11	+ 15,8 + 59,9 + 64,6 − 7,1 − 14,2 − 35,5
12	+ 12,9 + 16,8 + 52,3 + 54,1 − 16 − 23,6 − 30,3 − 34,1 − 39 − 41 − 43,6	12	+ 21,2 + 22,9 − 13,1 − 19,4 − 35 − 47 − 52,1
13	+ 11,6 + 16,4 + 28,3 + 56,6 + 66,6 − 24,3 − 31,4 − 54,4 − 56,9 − 62,4 − 64,3	13	− 35,6 − 43 1 − 46,2 − 51,4
14	+ 33,3 + 43,6 + 57,2 + 67 + 67,7 − 60,7	14	+ 20,4 − 44 − 46 − 50
15	+ 9,7 + 47,3 + 52,5	15	+ 22,5 + 27 − 12,9 − 16 − 42,2 − 46,1 − 47
16	+ 51,9 + 60,9 − 1,1 − 25,6	16	+ 12,5 + 36,4 + 46 − 44,3 − 48,2
17	+ 18,6 + 24,5 + 55,8 + 59 + 61,7 − 17,6 − 43	17	+ 36,7 + 40 + 64,7 − 4,9 − 17,3 − 21,2 − 24,6 − 26,3 − 48
18	+ 42,8 + 61,1 − 12,2 − 53,2	18	+ 36,6 + 65,7 − 34,9 − 55,3 − 58,4
19	+ 59 + 70,7 − 1,7 − 10,8 − 17,1 − 25,8 − 29,2 − 39,6 − 61,2	19	+ 40,7 + 65,1 − 17,7 − 38 − 52,7 − 61,4
20	+ 61,8 + 66,6 + 70,6 − 1,2 − 7,4 − 27,5 − 40,3 − 42	20	+ 5,7 + 23,8 + 41,9 + 59,5 + 67,2 + 68 − 54,4 − 59,6
21	+ 64,8 − 26,5 − 28 − 42,3 − 63	21	+ 26,2 + 29,8 + 31 + 36,5 + 41,7 + 64 − 11,2 − 24,4 − 29 − 33,3 − 46,2 − 61,1
22	+ 64,9 − 11,5 − 28 − 30	22	+ 65,3 − 29,5 − 61,8
23	+ 23,9 + 32,9 + 60 + 69 − 32,7	23	+ 63,7 − 7,4 − 28,1 − 41,1 − 57,4
24	+ 16,4 + 37,8 + 64,4 + 67,6 − 6,9 − 11,6	24	+ 23 + 28,5 − 11,2 − 54,7 − 62,4
25	+ 22,9 + 41 + 66,9 − 8,6 − 38,3	25	+ 5,5 + 9,8 − 56,4 − 60,1
26	+ 21,9 + 41 + 43 + 63,3 + 71,1 − 3,2	26	+ 3,2 + 8,2 + 30,2 + 33,1 + 53,4 − 40 − 41 − 55,6
27	+ 21,5 + 43 + 65 + 69	27	+ 22,3 + 28,3 + 54,3 − 13,7 − 19,7 − 26,7 − 32,6 − 61,4
28	+ 22,2 + 73 − 27,6 − 30,3 − 40	28	+ 19,1 + 21,8 + 30,6 + 47,8 + 66,8 − 14 − 33,5 − 36,1 − 39,7
29	+ 20,1 − 4,4 − 43 − 46,3	29	+ 3,1 + 25,2 + 55,7 + 73 − 12,8 − 42,1 − 58.9 − 61,2
30	+ 22,5 − 44,6 − 51,6	30	+ 19,2 − 59

Da questa serie di latitudini ricavai i seguenti numeri per la frequenza delle protuberanze nelle diverse zone di 10 gradi.

2° Trimestre 1892.

Latitudine	*Aprile*		*Maggio*		*Giugno*		*Trimestre*	
90° + 80°	0		0		0		0	
80 + 70	2		2		5		9	
70 + 60	16		21		37		74	
60 + 50	12		15		18		45	
50 + 40	9	83	12	97	16	147	37	327
40 + 30	15		15		21		51	
30 + 20	11		15		32		58	
20 + 10	8		8		11		27	
10 . 0	10		9		7		26	
0 — 10	6		2		15		23	
10 — 20	5		9		29		43	
20 — 30	10		23		26		59	
30 — 40	17		25		32		74	
40 — 50	11	75	21	110	31	183	63	368
50 — 60	21		24		35		80	
60 — 70	5		6		15		26	
70 — 80	0		0		0		0	
80 — 90	0		0		0		0	

La frequenza delle protuberanze risulta un poco maggiore nell'emisfero australe; ancora relativamente scarsa intorno all'equatore e le protuberanze mancanti in vicinanza dei poli. I massimi di frequenza per zona si sono allontanati dall'equatore rispetto al trimestre precedente, per cui si riscontrano nelle zone (+ 60° + 70°) e (— 50° — 60°). In questo trimestre le protuberanze si mantennero abbastanza frequenti in tutte le zone dall'equatore a ± 70°.

BOLIDE DEL 7 LUGLIO 1892

Dal ch. Generale Senatore Serafini e dal sig. dott. Oddone abbiamo ricevuto le seguenti lettere:

Car.mo Sig. Prof. Tacchini,

Bargni - Comune di Serrungherina - Provincia di Pesaro.

Altezza sul mare 262 metri. — Sinistra del fiume Metauro. — Latitudine 43°,43'. — Longitudine orientale da Roma 0°.42'.

Permetta che le riferisca su di un fenomeno verificatosi la sera del 7 corrente.

La sera del 7 corrente, alle ore 8. 50 circa, tempo vero di qui, mentre in compagnia di amici mi trovavo sul piazzale presso la mia abitazione prospiciente Sud, comparve una stella cadente al Sud, con una traiettoria da Est ad Ovest; quando la scorgemmo era a circa 45° gradi ad Est dal meridiano e la perdemmo di vista pure a circa 45° ad Ovest; le alte alberature a sinistra e destra nostra ritardarono la comparsa e ne accelerarono la scomparsa; ma ad ogni modo i 90° gradi percorsi con moto uniforme, e senza alcuna variazione nella forma, lo furono in sei o sette secondi.

La stella all'estremità Ovest aveva un nucleo grosso come una noce incandescente e seguito da una coda della lunghezza apparente di oltre un metro; questa coda aveva un chiarore come la fiamma di un nostro fuoco ordinario, però alquanto scintillante; essa dal suo cominciamento ad Ovest si andava sempre più allargando a forma di ventaglio; la massima larghezza non superava i due decimetri.

La traiettoria, in apparenza orizzontale, si trovava al disotto del raggio visuale condotto da noi alla luna, la quale in quel momento trovavasi bellissima presso il meridiano.

Questo fenomeno non avrà nulla di singolare, ma nè io nè i miei amici videro mai il simile, chè anzi debbo aggiungere che altri pure che a qualche distanza da noi l'osservarono ne rimasero meravigliati.

Mi scusi del disturbo e mi creda sempre

13 luglio 1892.

Suo aff.mo
B. Serafini.

BRILLANTE METEORA

Chiar.mo Signor Professore,

Ieri, giovedì 7 luglio, alle 8 pom. 52' 14" ± 5", la più magnifica meteora da me veduta traversava in direzione dall'Est verso Ovest, per oltre 130° il cielo. Tutti la credettero un razzo gigantesco. Le sue dimensioni erano assolutamente non comuni. Lasciò per secondi una striscia immensa *gialla* e brillantissima sul cielo illuminato dalla luna, e quando aveva preso una tinta un po' violacea e s'era la testa leggermente arrotondata, sgraziatamente mi sparve dietro una casa senza che io ne potessi godere il finale. I vari signori, i contadini ed io stesso eravamo pieni di ammirazione per l'inusuale spettacolo. L'apparizione durò 8 secondi circa.

Rocca di Papa, 8 luglio 1892.

Devotiſsimo Aſsistente
Dott. Emilio Oddone.

LEWIS MORRIS RUTHERFURD

Rutherfurd era nato a *Morrisania* (New-Jersey) il 25 novembre del 1816, ed è morto a *Tranquillity* il 30 maggio 1892.

Si dedicò con passione e costanza alle ricerche scientifiche ed aveva il vantaggio di avere una grande abilità meccanica e molti mezzi a sua disposizione per mettere ad effetto quanto ideava.

Sino dal 1848 impiantò in New-York un osservatorio astronomico, fornito di un refrattore di 12 pollici, costruito sotto la sua direzione. Nel gennaio del 1863 comparve il suo primo lavoro sullo spettro dei corpi celesti colla prima classificazione degli spettri stellari. Nel 1865 fece conoscere l'apparecchio da lui imaginato per la fotografia celeste, e, come prova degli eccellenti risultati col medesimo ottenuti, distribuì la fotografia della Luna, che anche in oggi non teme il confronto di quelle fatte con mezzi ben più potenti. Egli imaginò anche un *micrometro* di grande precisione per la misura di fotografie di ammassi stellari, ed un gran numero di dette misure furono eseguite sotto la sua direzione.

Egli costruì dei *reticoli* per le osservazioni spettrali, e il primo *reticolo* da me usato nelle osservazioni delle pretuberanze solari mi fu regalato dal **Rutherfurd**.

Nel 1868 egli imaginò un *correttore fotografico*, una lente cioè, che applicata all'objettivo di un cannocchiale ordinario, lo convertiva in cannocchiale fotografico.

Nel 1884 egli donò tutte le sue macchine astronomiche, tutti i suoi apparecchi e tutte le sue fotografie al Collegio di Columbia (New-York), e il signor Jacoby continua ora lo studio di tutto questo materiale sotto la direzione del professore Rees. Le misure relative alle *Plejadi* furono di recente pubblicate, e il lavoro è di già molto avanzato per le numerose fotografie di altri ammassi stellari.

Il **Rutherfurd** fu cultore appassionato della scienza astronomica, nel campo della quale il suo nome ha un posto ragguardevole. Quanti ebbero la fortuna di conoscerlo personalmente conserveranno di lui la più cara memoria.

P. T.

OSSERVAZIONI SOLARI

FATTE NEL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 2° TRIMESTRE DEL 1892

Nota di **P. TACCHINI.**

Facole.

1892	*Latitudini delle facole*	*1892*	*Latitudini delle facole*
Aprile 1	+ 17 + 20,5 + 34,5 — 6 — 38 — 12 — 20,5	Maggio 1	— 6 — 17
3	— 34,5	5	+ 9 + 26 — 9 — 22
4	— 20,9 — 27,9 — 17 — 23	9	— 21 — 27 + 21
10	— 10 — 15	11	— 9 — 38 — 12 — 24
11	— 8 — 24,5	13	— 25 — 36
12	+ 13 — 7 — 14 — 20 — 32	14	+ 21 + 28 + 11 — 9
13	+ 14,5 + 24	15	+ 6 + 17 — 9 — 19
14	— 24 — 34	16	— 29 — 36 + 13 + 24
15	+ 18 + 27 + 10 + 22 — 36	17	+ 6 + 22 — 23 — 38
17	+ 19,9 + 26 + 32 + 38	20	+ 7 + 22
18	+ 9 + 14 + 16 + 25	21	— 14 — 21 — 7 — 15
19	— 14 — 22 — 17 — 25 + 24 + 32 — 17 — 25	22	— 8 — 32
		23	— 18,5 — 26 — 27 — 34
21	+ 9 + 11 — 16 — 22 — 30 — 36	25	+ 3 + 12 — 20 — 27
23	— 14 — 25 + 8 + 18	26	+ 15 + 30 + 30 + 39 + 8 + 15 — 12 — 35
24	— 22 — 31	27	+ 6 + 26
25	— 14 — 24 + 21 + 27 — 9 — 15	28	— 10 — 26 — 21 — 28
27	— 13 — 27 + 46 + 27 + 30	29	+ 15 + 13 + 24 — 8 — 14
30	— 21 — 33 — 17 — 25 + 13 + 20	30	+ 5 + 17 — 18 — 24

1892	Latitudini delle facole	1892	Latitudini delle facole
Giugno 1	+ 7 + 24	Giugno 16	+ 16 + 29 − 24
2	+ 7 + 18	17	− 26 − 36 − 18 − 31 − 1 + 14
3	+ 14 + 24 − 12 − 24	20	+ 17 − 3 − 15 − 35 + 1 + 17 − 25 − 38
4	+ 10 + 18 + 22 − 9	22	+ 37 + 11 + 33 − 30
5	+ 4 + 17	23	+ 9 + 18 − 17 − 21 − 37
6	+ 17 + 28 − 7 − 16	24	− 18 − 27
7	− 10 − 19 − 25 − 10 − 26	25	+ 2 + 9 + 15 − 2 − 21 − 35
9	+ 3 + 19 + 3 + 12	26	− 21 − 29
10	+ 23 + 31 + 17 + 29	27	− 28
11	− 13	28	− 31
12	+ 11	29	+ 1 + 8 + 11 + 20 + 6 + 18
13	+ 4 + 16 + 2 + 20 − 19 − 32	30	+ 8 + 17 − 18 − 29
14	+ 3 + 15 + 19 + 27		

Da questi valori delle latitudini delle facole ricavai le seguenti cifre per la loro frequenza nelle diverse zone di 10° nei due emisferi:

2° Trimestre 1892.

Latitudine	Aprile		Maggio		Giugno		Trimestre	
50° + 40°	1		0		0		1	
40 + 30	4		1		3		8	
30 + 20	9	28	9	31	9	56	27	115
20 + 10	11		13		25		49	
10 . 0	3		8		19		30	
0 — 10	4		8		6		18	
10 — 20	14		13		11		38	
20 — 30	18	43	16	44	16	41	50	128
30 — 40	7		7		8		22	
40 — 50	0		0		0		0	

Le facole in generale furono più frequenti al sud dell'equatore, e non si estesero a latitudini superiori a 50°. La loro frequenza è relativamente considerevole dall'equatore fino a ± 30°.

LATITUDINI DEI GRUPPI DI MACCHIE E DELLE ERUZIONI SOLARI

nel 2° trimestre del 1892.

Nota di **P. TACCHINI**.

Macchie.

1892	*Latitudini delle macchie*	*1892*	*Latitudini delle macchie*
Aprile 1	+ 13°,3 + 18 + 27,6 — 12 — 10,5 — 17,5	Giugno 1	+ 17°,7 + 19,2
10	+ 17 + 13,5 — 18,5	6	+ 21 + 17 + 15 — 10,5
13	+ 31,5 + 12 — 12,8	7	+ 9
17	+ 21,2 — 24,6	9	+ 9 — 11
19	+ 21 + 6,5 + 11,6 — 14,2	10	+ 21,6 + 13,1
21	— 27,8 — 33	11	+ 12,6
22	— 27,2 — 33,2 — 21,6	12	+ 22,2
24	+ 17,8 + 14 + 19 + 15,8 — 18,3 — 18	13	— 31,3 + 11 — 20,7 — 23,7
26	+ 16,3	16	— 21,2
30	— 23,8	18	— 24
		19	+ 12 + 5,5 + 13
Maggio 2	+ 16 + 19,5 — 13,2 — 14,3 — 19	21	— 24,2
5	+ 25,3 + 18 — 27,2	22	— 19,5 + 8,8 + 8,8
12	+ 22,5 + 10,2 — 10,4 — 16,7	23	+ 14,3 — 20,2 — 33
15	+ 11,3	24	— 31,3
22	+ 8,5 + 16,6 + 10,8 — 21,7 — 20,2 — 26,2 — 16,6	25	— 24,2
25	— 14 — 21,3	26	+ 13,4
26	+ 12 — 12 — 25,3 — 18	27	+ 18 — 30
27	+ 4,6 — 18,5	28	— 21
28	— 13	29	+ 15,6
29	+ 1,3 + 6 — 19,3		
30	+ 8,8		

Dalle latitudini così calcolate, ho ricavato le seguenti cifre per la frequenza dei gruppi nelle zone di 10 gradi nei due emisferi del sole:

2° Trimestre 1892.

Latitudini	*Aprile*		*Maggio*		*Giugno*		*Trimestre*	
40° + 30°	1		0		0		1	
30 + 20	3	14	2	13	3	21	8	48
20 + 10	9		7		13		29	
10 . 0	1		4		5		10	
0 — 10	0		0		0		0	
10 — 20	8	15	11	16	3	15	22	46
20 — 30	5		5		9		19	
30 — 40	2		0		3		5	

I gruppi delle macchie sono quasi egualmente frequenti nei due emisferi, e la loro maggior frequenza ha luogo ad eguale distanza dall'equatore; cioè nelle zone (± 10° ± 20°). È notevole la frequenza speciale delle macchie anche nella zona (— 20° — 30°). In vicinanza dell'equatore i gruppi furono meno scarsi in confronto del trimestre precedente, in causa dello spostamento verso l'equatore delle regioni di maggior frequenza delle macchie nell'emisfero boreale.

Eruzioni.

1892	*Latitudini*		*Righe lucide e note*
Aprile 4	+ 18°,6	*E*	$b^1 b^2$ *1474 K.* Corrisponde a protuberanza viva alta 73″, con base ad arco e mancante della cromosfera sotto all'arco.
Maggio 2	+ 15,5	*W*	*Bc Ba* $b^1 b^2$ *1474 K.* Corrisponde alle facole della macchia al tramonto.
4	+ 18,1	*W*	*Bc Ba* $D^1 D^2$ $b^1 b^2 b^3$ *1474 K.* Corrisponde a facole; nella *Ba* si aveva l'immagine netta del fiocco lucente che intaccava la *C* verso *D*.
16	...		Ingrossano molto le *D* al passaggio della macchia grande.
23	— 17,5	*E*	*Bc Ba* $b^1 b^2 b^3$ *1474 K.* Fiocco lucido che intaccava la *C* da ambo le parti e che corrispondeva a facole.
27	+ 12,1	*W*	$b^1 b^2$ *1474 K* Corrisponde a facole, e la protuberanza corrispondente oltrepassava 1 minuto in altezza, e la D^3 vedevasi ben lucida su tutta la protuberanza.
Giugno 14	+ 20	*W*	$b^1 b^2$ *1474 K.* Fiocco vivo corrispondente a facole.

1892	*Latitudini*		*Righe lucide e note*
Giugno 21	— 31,3		Al passaggio della macchia grande, allora prossima a tramontare, la *C* presentavasi con distorsioni e le *D* ingrossavano; si ebbero traccie d'inversione nelle $b^1 b^2$ in mezzo all'ingrossamento delle righe. Al passaggio dell'ammasso lucido, che contornava il nucleo dalla parte di Est, si vedeva nello spettro una zona lucente in mezzo alle due sfumate dalla penombra.
22	— 29,5	*IV*	*Bc Ba* $b^1 b^2 b^3$ *1874 K.* D^3 vivissima. Corrispondeva alle facole della macchia al tramonto. Le due lingue lucide, che intaccavano la *C* anche verso *D*, davano nello spettro due fili lucidi sottilissimi estesi da poco prima della *C* fino a poco dopo le *b*.
28	+ 13,4	*IV*	$D^1 D^2$ $b^1 b^2 b^3$ *1474 K.* Erano fiammelle vive corrispondenti a facole.

Da queste poche osservazioni risulta la frequenza delle eruzioni per zone come segue:

2° Trimestre 1892.

Latitudini	*Aprile*		*Maggio*		*Giugno*		*Trimestre*	
40° + 30°	0		0		0		0	
30 + 20	0	1	0	3	0	2	0	6
20 + 10	1		3		2		6	
10 . 0	0		0		0		0	
0 — 10	0		0		0		0	
10 — 20	0	0	1	1	0	2	1	3
20 — 30	0		0		1		1	
30 — 40	0		0		1		1	

Anche in questo trimestre le eruzioni furono scarse, e si osservarono quasi tutte in regioni di facole. Il massimo di frequenza è nella zona (+ 10° + 20°), che è la stessa zona di maggior frequenza delle macchie.

Aurora boreale.

L'aurora boreale del 12 agosto 1892, fu veduta dal prof. Bongiovanni, direttore dell'osservatorio metereologico di Ferrara, che trovavasi a Bellasia presso Rimini, e dal prof. Bertelli a Livorno. Definiscono amendue il fenomeno debole e la luce leggermente rosea. A Roma cielo coperto e nebbioso e magneti tranquilli. Sul bastimento *Crispi* della Società Italo-Britannica, a poca distanza dallo stretto di Gibilterra, navigando verso ponente si notarono forti perturbazioni nelle bussole.

A REMARKABLE SOLAR DISTURBANCE

GEORGE E. HALE

On July 15, 1892, there occurred on the Sun a phenomenon which in suddenness of appearance, exceptional brilliancy, and rapidity of change in form and brightness might almost be ranked with the classic observation of Carrington and Hodgson in 1859. The scene of the disturbance was the active spot in the southern hemisphere, whose high heliographic latitude and rapid changes in form have directed to it more than usual attention.

A photograph of the Sun, showing the faculæ, spots and prominences, was taken with the spectroheliograph of the Kenwood Observatory on July 15 at about $11^h\ 8^m$ A. M. (Chicago Mean Time) and showed nothing unusual in the spot in question, except that the facula running between the northern and southern umbræ of the spot was brighter than usual. The next photograph, taken at about $11^h\ 20^m$, showed a very different state of affairs. Extending between the umbræ, in a direction slightly inclined to the Sun's equator, was a perfectly straight and exceedingly brilliant object, which expanded slightly at its eastern extremity, and turned sharply toward the north, terminating abruptly in a brilliant ball just east of the center of the northern umbra. The sudden formation of this remarkable object did not seem to affect the general group of faculæ surrounding the spot; for they remained in practically the same form as at first. As the plates were not developed immediately we knew nothing of the disturbance, and the next photograph was not taken until about $11^h\ 47^m$. Meanwhile an entire transformation had taken place in the luminous phenomenon, and so completely were the umbræ covered by the brilliant outbursts that they were no longer visible in the photograph. The straight tongue running between the umbræ in the first photograph had developed into an Sshaped form, similar in appearance to a facula shown in our photographs of the great February Sun-spot when on the eastern limb. Brilliant forms had also appeared to the northwest of the northern umbra, and the disturbance extended over an area of about four billion square miles.

Unfortunately no more exposures were made until $1^h\ 21^m$, when eleven photographs of the spectrum of various parts of the spot region showed nothing out of the ordinary. A photograph of the Sun exposed at $1^h\ 41^m$, and another at $1^h\ 50^m$ show the forms of the great region of faculæ surrounding the spot to be the same as they were before the disturbance, which had now completely disappeared.

My visual observations were few, for until toward the end of the disturbance I did not know of its existence. About $0^h\ 45^m$, however, I observed the *C* line in the spectrum of the spot and found, at some distance to the west of the group, that the reversals were so brilliant that the forms could be very well seen with the slit quite widely opened. A sketch of these forms was made at this time by my assistant, Mr. G. Duwalt, who informs me that he happened to glance at the projected image of the spot during the time of disturbance, but noticed no unusual appearance.

The fact that the faculæ surrounding the spot were not materially changed in form by the disturbance seems to me to indicate that the phenomenon occurred in a region higher above the photosphere than that occupied by the faculæ: in other words, we seem to be dealing with an extremely brilliant eruptive prominence. Mr. Carrington came to a somewhat similar conclusion in regard to the two brilliant objects seen by him, which were much inferior in size to the phenomena we are now considering, but probably much brighter. In the *Monthly Notices* for November, 1859, he says: « It was impossible, on first witnessing an appearance so similar to a sudden conflagration, not to expect a considerable result in the way of alteration of the details of the group in which it occurred; and I was certainly surprised, on referring to the sketch which I had carefully and satisfactorily (and I may add fortunately) finished before the occurrence, at finding myself unable to recognize any change whatever as having taken place. The impression left upon me is that the phenomenon took place an elevation considerably above the general surface of the Sun, and, accordingly, altogether above and over the great group in which it was seen projected. » Mr. Carrington goes on to add: « Both in figure and position the patches of light seemed entirely independent of the configuration of the great spot, and of its parts, whether nucleus or umbra. » With this point my own observation does not fully agree, for the first outbreak occurred exactly on the line of separation of the two umbræ, where it would not be likely to be projected by chance alone. I am inclined to think that the luminous phenomenon had its origin in the spot region, and was eruptive in character.

I have as yet received no information in regard to the magnetic record at the time of disturbance.

KENWOOD ASTRO-PHYSICAL OBSERVATORY,

Chicago, July 16, 1892.

PHOTOGRAPHIES DE LA CHROMOSPHÈRE

DES PROTUBÉRANCES ET DES FACULES SOLAIRES

À L'OBSERVATOIRE D'ASTRONOMIE PHYSIQUE DE KENWOOD (CHICAGO)

Par M. **GEORGE E. HALE**

Tout récemment j'ai eu l'honneur de communiquer à vous et à l'Academie de Paris, quelques résultats obtenus à l'aide de la photographie, sur le spectre ultra-violette des protubérances solaires.

Ces expériences forment une partie des recherches dont je me suis occupé depuis presque trois années en appliquant la photographie à l'enregistrement de toutes sortes de phénomenes solaires.

En 1889 j'ai imaginé deux appareils spéciaux afin de photographier la chromosphère, les protubérances et les facules; et j'en avais fait fabriquer un pour mes expériences de l'hiver 1889-90. Mais à cause de quelques défauts dans les instruments, ces premieres tentatives n'ont pas donné le résultat désiré (1). C'était seulement en avril 1891 que j'ai pu faire des photographies réussies des protubérances avec de meilleurs appareils à l'Observatoire de Kenwood-Chicago. Depuis lors j'ai continué mes recherches, et je prends la liberté de vous soumettre la note présente, ainsi que quelques épreuves des résultats que j'ai obtenus.

La méthode que j'emploi dans mon « spectrohéliographe » (instrument pour photographier la chromosphère, les protubérances, les facules et les taches) est basée sur ma découvert faite en avril 1891, que les raies *H* et *K* de calcium sont même plus brillantes que les raies d'hydrogène dans chaque protubérance solaire. Les fonds sombres, sur lesquels se projettent ces deux raies brillantes, sont d'une si grande assistance que j'ai réussi en mai 1891 à photographier les formes des protubérances dans ces raies avec une simple fente élargie.

Mais cette méthode n'est pas d'une très-grande utilité, car il n'est pas possible de photographier ainsi toute la chromosphère d'un seul coup. Dans le spectrohéliographe cette difficulté a complètement disparu, et la chromosphère est facilement photographiée sur tout le pourtour solaire en quelques secondes (2).

Jusqu'ici les observations faites par l'œil, ou par les méthodes photographiques

(1) Voir *Astronomische Nachrichten*, n. 3006.

(2) La première photographie montrant l'entière chromosphère (en dehors d'une eclipse totale) était obtenue en février 1892.

ordinairement en usage, ne donnèrent aucune trace des facules dans la majeure partie du disque solaire; elles ne sont visibles que près du bord.

En décembre 1891 j'ai fait la découverte que *H* et *K* sont même plus brillantes dans les facules que dans les protubérances, et le 12 janvier j'ai réussi à photographier les facules de toutes les parties du disque solaire, avec le même instrument employé pour les protubérances, mais dans un plus court temps de pose (1).

Les parties essentielles du spectrohéliographe (2) sont deux fentes mobiles, dont l'une est dans le plan focal du collimateur d'un grand spectroscope à réseau (3), et l'autre un peu en avant du plan focal (pour la raie *K*) du télescope appartenant à ce spectroscope. La plaque sensible est en dehors de la seconde de ces deux fentes, dans le plan focal pour la raie *K*.

Pour faire une photographie de la chromosphère, on tourne le réseau jusqu'à ce que la raie *K* dans le quatrième spectre passe à travers la fente et tombe sur la couche sensible. Les fentes sont mûes par un appareil hydraulique de telle façon que la raie *K* reste toujours exactement au milieu de la deuxième fente. La lumière directe du disque solaire est exclue par un diaphragme (concentrique avec l'axe du collimateur) qui couvre le disque jusqu'à la base de la chromosphère. L'image solaire est maintenue dans la même position par le mouvement d'horlogerie de l'équatorial, pendant que les fentes se meuvent à travers le disque. Après le procès ordinaire du développement on trouve sur la plaque une image fidèle de la chromosphère, comme on le voit dans la planche CCLXXIV (4).

Pour photographier les facules, les taches et même les protubérances (quand celle-ci sont d'une assez grande brillance) sur le disque, je procède exactement comme auparavant, excepté que j'accélère le mouvement des fentes, et je ne fais pas usage du diaphragme. Naturellement on ne voit pas la chromosphère sur ces plaques, parceque le temps de pose est trop court. (Planche CCLXXV) (5).

J'ai fait tout récemment des photographies sur lesquelles les facules et les taches sont visible en même temps que la chromosphère et les protubérances. Le procès est très-simple: après que la fente est passée tout à travers le disque, en faisant une photographie de la chromosphère de la manière susdite, on éloigne le diaphragme, et on fait passer la fente à travers le disque dans le sens invers, et d'un mouvement plus rapide. Ceci est facilement accompli avec des robinets convenables dans l'appareil hydraulique.

Avec les photographies, dont nous en faisons plusieurs à l'Observatoire de Kenwood chaque jour que l'état du ciel le permet, on peut espérer la résolution d'une grande nombre de questions — par exemple, la relation qui existe entre les protubérances, les taches et les facules; le temps de rotation du soleil, déterminé par l'observation des facules; la validité de la loi de M. Marchand sur la cause des perturbations magnétiques terrestres, et cetera — jusqu'ici incertaines à cause de l'impossibilité de bien étudier les facules.

---

(1) Les photographies prises avec le spectrohéliographe montrent aussi les taches.

(2) Deux photographies de cet instrument ont été envoyées à la Société.

(3) Et naturellement aussi dans le plan focal pour la raie *K* du télescope équatorial (12 pouces) auquel le spectrohéliographe est attaché.

(4) Dans cette photographie le diaphragme n'était pas exactement concentrique à l'image solaire. Sur la plaque originale, cependant, on peut voir la chromosphère fidèlement représentée sur tout le pourtour du disque.

(5) Sur les plaques originales les facules sont aussi bien visible près du bord que dans les parties centrales du disque solaire, et la circonférence du disque est nette et bien tranchée. Cependant, avec le procès de reproduction employé, il n'était pas possible de faire paraître ces détails dans la planche respective, et les bords paraissent être trop foncés.

BEOBACHTUNGEN DER SONNENFLECKEN.

(Fortsetzung zu XX. 5. pag. 90).

Von den seit Anfang des Jahres 1891 beobachteten Flecken will ich hier diejenigen angeben, deren heliographische Breite b mindestens 30° betrug, ferner solche Gruppen, welche sich in der Breite wenigstens bis 30° erstreckten. Mit L ist die reducirte heliographische Länge bezeichnet.

1891 Nr. 3. Januar 16 zwei kleine Flecke, $L = 59°$ und 54°; $b = -33°$. Januar 17 war nur der westliche Fleck vorhanden, welcher aber bis 60° vorgerückt war.

1891 Nr. 13. Westlich von den vorigen entstanden Februar 12/13 zwei Flecke, $L = 69°$; $b = -30{,}2$ und $L = 66°$; $b = -30{,}7$. Februar 14 waren vier Flecke vorhanden mit den Längen 70° bis 65°.

1891 Nr. 33. Gruppe von 3 Flecken, $L = 357°$ bis 351°; $b = -34°$ bis $-36\,^1/_2$; nur April 16 beobachtet.

1891 Nr. 38. Gruppe kleiner Flecke, $L = 256°$ bis 251°; $b = +32°$; beobachtet April 27 und 28.

1891 Nr. 48. Kleine Gruppe, $L = 323°$; $b = +31°$; beobachtet Mai 14, Rest Mai 15.

1891 Nr. 70. Kleiner Fleck, $L = 159°$; $b = +30°$; nur Juni 24 beobachtet.

1891 Nr. 75. Fleck, eingetreten Juni 25; $L = 81°$; $b = -31°$. Derselbe wurde noch Juni 26 mit verminderter Länge L beobachtet, jedoch nicht mehr Juni 27. Darauf war Juni 28 ein neuer Fleck bei $L = 74°$; $b = -32°$ entstanden, welcher bis Juni 29 verschwand.

1891 Nr. 127 *a*. Kleiner Fleck, $L = 95°$; $b = -33°$; nur September 21 beobachtet. Er entstand südwestlich von der Gruppe Nr. 127, deren Breite $b = -22°$ bis $-26°$ betrug.

1891 Nr. 151. Nordöstlich von einem behoften Fleck ($b = +26°$) enstanden October 28 kleine Flecke, welche sich bis $b = +31°$ erstreckten. $L = 293°$. Sie befanden sich November 3 am nordwestlichen Sonnenrande.

1891 Nr. 178. Theile einer behoften Gruppe befanden sich nördlich von $b = +30°$. Die Gruppe ist im December beobachtet von $L = 267°$ bis 255° in der mittleren Breite $b = +29°$ und befand sich December 29 am nordwestlichen Sonnenrande.

1892 Nr. 18. Fortsetzung der vorigen Gruppe. Behofter Fleck, Januar 15 eingetreten. Die nördliche Hofgrenze desselben war bei +30°. Januar 17 $L = 253°$; Januar 26 $L = 250°$.

1892 Nr. 11. Von zweik leinen Flecken Januar 14 der südliche: $L = 328°$; $b = -30\,^1/_2$. Darauf Gruppe mit behoften Theilen, Januar 20 $L = 337°$ bis 328°. Mittlere Breite $= -26°$.

1892 Nr. 31. Fortsetzung zu N. 11. Bedeutende Gruppe, $L = 333°$ bis $311°$. Merkwürdig sind die verschiedenen Ortsveränderungen der einzelnen Kerne. Ein grosser Kern befand sich Februar 6 bei $L = 323°$; $b = -31°$, derselbe zuletzt Februar 18 bei $L = 315°$; $b = -30°$. Dagegen ein anderer grosser Kern, welcher sich Februar 6 bei derselben Länge um 3° nördlicher befand, erfuhr bis Februar 16 nur eine unbedeutende Verminderung der Länge. Februar 16 war $L = 321{,}7$; $b = -29°$. Der westliche Kern, $L = 333°$, $b = -26°$ veränderte seinen Ort ebenfalls nur sehr wenig. Ein anderer, welcher von längerer Dauer war, Februar 9 $L = 318°$; $b = -23°$, ergab bis Februar 16 eine Verminderung der Länge um $3\,{}^1/_2$ Grade.

1892 Nr. 47. Fortsetzung zu Nr. 31. Einem behoften Fleck folgten März 13 und 14 kleine Flecke in höherer Breite als 30° bei $L = 304°$. Der behofte Fleck war März 4 eingetreten bei $L = 315°$; $b = -28°$.

1892 Nr. 51. Kleiner Fleck, März 14, $L = 290°$; $b = -35°$.

1892 Nr. 64. Kleiner Fleck, März 26, $L = 107°$; $b = -33°$.

1892 Nr. 77. Gruppe, April 13 und 14, $L = 216°$ bis $218°$; $b = -31°$.

1892 Nr. 82. Gruppe, entstanden April 20/21; $L = 133°$ bis $123°$; $b = -30°$ bis $-33°$. Die Gruppe befand sich April 26 am südwestlichen Sonnenrande und verschwand bis zur folgenden Periode. Für spätere Zeit ist zu vergleichen Nr. 134, 154, 178.

1892 Nr. 143. Gruppe kleiner Flecke, Juni 23 entstanden. Juni 25 $L = 310°$ bis $307°$; $b = -34°$.

1892 Nr. 134. Gruppe, von welcher zuerst Juni 13 ein kleiner Fleck entstand; seit Juni 17 mit behoften Flecken. Juni 18 für den westlichen behoften Fleck $L = 110°$; $b = -30°$; für den östlichen Theil $L = 101°$; $b = -33°$.

1892 Nr. 154. Fortsetzung zu Nr. 134. Behofte Gruppe, eingetreten Juli 8, $L = 90°$; $b = -32°$. Nahe dem südwestlichen Sonnenrande Juli 19 $L = 83°$; $b = -31°$.

1892 Nr. 178. Fortsetzung zu Nr. 154. Behofter Fleck, eingetreten August 5, $L = 71°$; $b = -31°$; er wurde kleiner und befand sich August 16 nahe dem südwestlichen Rande bei $L = 63°$, $b = -31°$.

Das vorstehende Verzeichniss enthält 22 Nummern, von denen nur b der nördlichen Halbkugel, dagegen 16 der südlichen Halbkugel angehören. Hieraus ist schon zu entnehmen, dass die südliche Halbkugel für die hohen Breiten den Vorrang behauptete. Werden aber die Flecke zusammengestellt, deren Breite niedriger als 10° gewesen ist, so wird ein anderes Resultat erhalten, nämlich ein Vorrang der nördlichen Halbkugel.

Dieser Unterschied der beiden Halbkugeln ist besser aus der folgenden Tabelle zu ersehen, in welcher die *Summen der Häufigkeitszahlen* für je 5 Grade der Breite angegeben sind. Ich habe 15 Rotationsperioden zusammengefasst und beginne mit den Perioden 381 bis 395, weil hier das Verhältniss der beiden Halbkugeln ein anderes ist als in dem neuesten Abschnitte 411 bis 425, vornehmlich in den niederen Breiten.

Perioden	*Zeitraum*	*Nördliche Halbkugel*									*Südliche Halbkugel*								
		40	35	30	25	20	15	10	5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	
381—395	1889 März 19 bis 1890 April 29 .	1		3	1	12	..	..	4	2	6	24	1	3	16	10	..	1	
396—410	1890 April 29 bis 1891 Juni 9 .	..		4	15	72	60	..	2	.	..	6	..	25	52	34	5	1	
411—425	1891 Juni 10 bis 1892 Juli 20 .	..		4	89	107	147	137	34	5	1	3	46	104	67	42	23	1	

Die Tabelle zeigt auch, dass auf den beiden Halbkugeln ein Wechsel der Häufigkeit stattgefunden hat. Die drei Zeilen liefern die folgenden Summen der Häufigkeitszahlen:

1) nördlich 23, südlich 61. 2) nördlich 153, südlich 123. 3) nördlich 523, südlich 287.

Mehrfach ist erwähnt, dass seit 1883 die Häufigkeit auf der südlichen Halbkugel erheblich grösser gewesen ist, als auf der nördlichen Halbkugel. Der Jahrgang 1890 lieferte noch Verhältnisszahlen zu Gunsten der südlichen Halbkugel, nämlich für die Fleckenmenge der nördlichen und südlichen Halbkugel war das Verhältniss = 5 : 6. Dagegen im Jahrgang 1891 war dieses Verhältniss = 27 : 10. Die ausserordentliche Steigerung auf der nördlichen Halbkugel begann im Mai 1891. Der grösste Unterschied beider Halbkugeln fand statt im Jahre 1891 von der Mitte des October bis zur Mitte des November, indem in dieser Zeit die nördliche Halbkugel zahlreich mit Fleckengruppen besetzt war, während auf der südlichen Halbkugel nur ein unbedeutender Fleck ($L = 109°$; $b = -15°$) an den Tagen November 8 und 9 vorgekommen ist.

Werden je 5 Rotationsperioden zusammengefasst, so ergiebt sich die folgende Tabelle für die Häufigkeitszahlen und die mittlere heliographische Breite.

Perioden	*Zeitraum*	*Häufigkeitszahlen*		*Mittlere Breite*	
		nördlich	*südlich*	*nördlich*	*südlich*
401—405	1890 September 12 bis 1891 Januar 25	26	39	20°5	24°7
406—410	1891 Januar 25 bis 1891 Juni 9	100	42	20 6	21 2
411—415	1891 Juni 10 bis 1891 October 22	206	57	19 2	19 1
416—420	1891 October 23 bis 1892 März 6	126	94	19 7	20 7
421—425	1892 März 7 bis 1892 Juli 20	191	136	15 7	21 2

Nach dieser Zusammenstellung hat auf der nördlichen Halbkugel die ungewöhnlich starke Steigerung schon in den Perioden 411—415 zu einem Maximum geführt, welches später in den Perioden 421—425 annähernd wieder erreicht wurde. Die mittlere heliographische Breite war dabei sehr verschieden, im ersten Falle ($b = 19{,}2$) weit grösser als zur Zeit der frühzeitigen Maxima 1860,5 und 1870,8, wo die mittlere Breite auf 17° heruntergegangen war. Auf der südlichen Halbkugel zeigt sich eine regelmässigere Steigerung der Häufigkeit, aber seit dem Anfange des Jahres 1891 noch keine entschiedene Abnahme der mittleren Breite.

Potsdam, 20. August 1892.

Prof. G. Spoerer.

MACCHIE E FORI SOLARI

OSSERVATI NEL REGIO OSSERVATORIO DI PALERMO

nell'anno 1891

Nota di **A. MASCARI.**

Nell'intenzione di non interrompere la lunga serie di osservazioni solari fatte all'Osservatorio di Palermo, pel passaggio fatto del prof. Riccò alla Direzione del Regio Osservatorio di Catania, ho cercato di continuarle servendomi dello stesso strumento e metodi adoperati dal medesimo negli anni precedenti, e sotto la cui guida per molto tempo lavorai. Nella classificazione quindi di macchie e di fori ho procurato di attenermi, per quanto ho potuto, ai medesimi criteri tenuti nei lavori solari precedenti. Le osservazioni furono fatte da me e in parte dal prof. Zona nei giorni che nella Tabella I sono segnati con (*).

Il sole venne osservato per 265 giorni, ed in tale periodo si presentò 11 giorni sprovvisto completamente di macchie e di fori, 8 dei quali giorni lo furono, sopra 22 di osservazioni, nel solo gennaio.

In quanto alla frequenza, dalle medie trimestrali della Tabella II si rileva come in generale tanto pei gruppi di macchie e fori, che per le sole macchie, quanto per i soli fori, il fenomeno abbia presentato un continuato aumento nel 1°, 2° e 3° trimestre, molto rapido dal 1° al 2°; nel 4° trimestre vi fu invece decrescenza in confronto al trimestre precedente.

La Tabella V dà la latitudine eliografica media della macchia principale o del foro più grosso dei gruppi di macchie e fori, o dei gruppi di soli fori, secondo l'ordine con cui si sono presentati sulla superficie solare, e nel notare la data del loro apparire e del loro tramonto si è tenuto conto di racchiudere in parentesi quelle date che lasciano in dubbio la data del loro apparire o della loro scomparsa. Da tale tabella è stata ricavata la Tabella III che ci dà la distribuzione in latitudine in zone di 5° in 5°, e da dove rilevansi chiaramente i due massimi, l'uno boreale fra + 15° a + 20°, e l'altro quasi simmetrico australe fra − 15° a − 25°.

Non si ebbe alcuna manifestazione di macchie o fori al di là dei 35° nell'emisfero boreale, e dei 40° nell'australe, avendosi avuto come limiti estremi:

Per le macchie:

Emisfero boreale	*Emisfero australe*
+ 27° 26′	− 35° 44′
+ 5° 30	− 11° 9

Per i soli fori:

Emisfero boreale	*Emisfero australe*
+ 34° 0′	— 38° 8′
+ 3° 30	— 1° 12

Un altro minimo assoluto si ebbe nell'emisfero australe fra — 5° e — 10°.

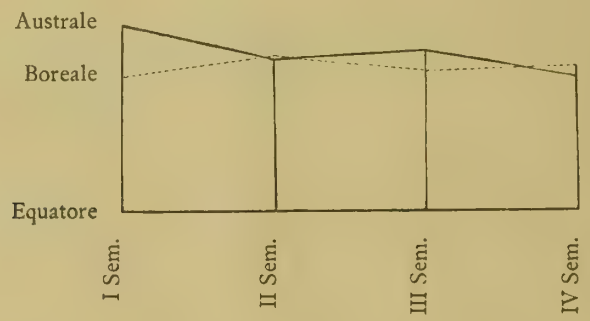
Considerando però che i gruppi che figurano nell'emisfero sì boreale che australe intorno a ± 0° ± 5° sono tutti gruppi di soli piccoli fori passeggeri e di cortissima durata, sussisterebbe sempre per le macchie la legge del minimo nella zona equatoriale compresa fra ± 5°.

In quest'anno il fenomeno dei gruppi di macchie e fori si manifestò in latitudini più basse che non nell'anno precedente, e in entrambi gli emisferi, con tendenza continuata ad avvicinarsi all'equatore.

Difatti si è ottenuto:

		Media latitudine eliografica	
		Boreale	*Australe*
1890 (1)	I Semestre	24°.2	23°.2
	II Id.	20.3	22.7
1891	I Semestre	20.0	22.1
	II Id.	18.5	19.3

Resta però da notare pel 1891 la tendenza ad una lenta fluttuazione trasportantesi dal sud al nord e viceversa in modo da dare una manifestazione più verso l'equatore in un emisfero, uno scartamento verso il polo nell'altro, ciò che vedesi dalla seguente figura:



(1) I valori pel 1890 sono tolti dalla nota di A. Riccò e C. Del Lungo, pag. 18 *Memorie della Società spettr. ital.*, vol. XXI.

Ciò che non toglie però il restringimento della zona generale di manifestazione; poichè da queste semplici somme

	I Trimestre	*II Trimestre*	*III Trimestre*	*IV Trimestre*
Australe	25°. 1	19°. 9	21°. 1	17°. 7
Boreale.	17 . 7	20 . 3	18 . 4	18 . 9
A + B	42°. 8	40°. 2	39°. 5	36°. 6

si ricavano zone continuamente più ristrette passando da un trimestre all'altro. In massima però si può ritenere che nell'emisfero boreale il fenomeno si sia circoscritto ad una latitudine più bassa che non per l'australe, ma la frequenza nei due emisferi si è manifestata in senso opposto, cioè l'emisfero boreale ha avuto sempre la preponderanza sull'australe, preponderanza che raggiunse il suo massimo nel 3° trimestre in cui nell'emisfero boreale i gruppi di macchie e fori furono più di 3 volte maggiori, le sole macchie più di 5 volte maggiori, i fori più di 6 volte maggiori che non nell'emisfero australe (Vedi Tabella II).

Di più l'emisfero australe si mostrò (Tabella IV) per 94 giorni sprovvisto di macchie e fori su 20, per il boreale, raggiungendo per le macchie nell'emisfero australe la cifra di 144 giorni su 35 per il boreale.

In ultimo dalle annotazioni della Tabella V rilevasi chiaramente il fatto costante, con rare eccezioni, che le facole, che ordinariamente, in prossimità al bordo solare, accompagnano i gruppi sia di macchie e fori, che di soli fori, si sviluppano maggiormente al nord di tali gruppi se essi sono nell'emisfero boreale, e al sud di tali gruppi se essi sono nell'emisfero australe.

Tabella I.

Gennaio				*Febbraio*				*Marzo*				*Aprile*				*Maggio*				*Giugno*			
Giorno di osservazione	*Gruppi di macchie e fori*	*Macchie*	*Fori*	*Giorno di osservazione*	*Gruppi di macchie e fori*	*Macchie*	*Fori*	*Giorno di osservazione*	*Gruppi di macchie e fori*	*Macchie*	*Fori*	*Giorno di osservazione*	*Gruppi di macchie e fori*	*Macchie*	*Fori*	*Giorno di osservazione*	*Gruppi di macchie e fori*	*Macchie*	*Fori*	*Giorno di osservazione*	*Gruppi di macchie e fori*	*Macchie*	*Fori*
1	1	0	4	2	2	1	6	1	1	0	16	1	3	1	18	2	2	1	8	1	5	5	11
2*	0	0	0	5	1	0	2	2	1	1	3	3*	3	1	9	4	4	2	13	2	7	4	30
3	0	0	0	9	1	0	4	4	3	2	2	5	1	1	7	5	2	3	4	3	4	5	7
4	0	0	0	10	2	1	35	6	2	1	4	6	1	1	1	7	2	2	22	4	3	2	19
6	2	0	6	12	2	4	18	7	3	2	5	7	1	1	0	8	3	3	29	5	2	1	15
7	2	0	5	17	4	5	26	8	3	1	6	8	1	1	0	9	3	4	22	6	1	1	11
9	0	0	0	18	3	3	32	9	1	3	12	9	2	1	4	12	6	6	31	7	1	1	9
10	0	0	0	19	3	4	17	10	1	1	18	12	1	0	13	13	5	6	31	8	1	1	7
11	0	0	0	21	4	6	25	13	3	1	6	16*	4	1	22	14	7	3	59	9	2	2	23
12	0	0	0	22	5	3	49	14	2	1	1	17*	4	3	13	15	6	3	12	10	3	6	30
13*	0	0	0	23*	3	3	34	16	3	1	15	18*	2	2	9	17	4	3	14	11	3	1	32
15	1	1	0	24	3	2	18	17	2	1	9	19	4	1	15	18	4	6	12	12	3	4	16
17	3	2	9	25	3	6	25	18	2	3	8	20	3	2	15	19	5	6	30	13	5	3	29
21	3	1	21	26	3	5	34	19	2	2	1	22	4	2	26	20	5	9	36	14	5	6	45
23	3	2	38	27	2	1	21	21	1	1	0	23	3	7	22	21	7	12	29	15	7	7	44
24	3	2	31	28	1	0	11	23	1	1	0	24	3	7	36	22	6	11	38	16	6	12	46
25	4	6	22					25	1	1	0	25	3	5	37	23	6	13	29	17	7	11	71
26	3	5	21					26	1	0	1	26	2	6	24	24	4	13	33	18	7	6	66
27	4	8	26					27	0	0	0	28	2	6	13	25	6	9	35	19	6	1	97
29	3	4	33					28	1	0	1	29	3	7	20	26	5	6	65	02	7	6	55
30	3	1	51					29	2	1	8					28	6	7	34	21	6	7	29
31	3	1	16													29	5	6	50	22	7	7	36
																30	3	4	14	23	5	6	18
																31	4	4	33	24	5	5	20
																				27	5	6	49
																				28	5	7	37
																				29	4	6	22
																				30	5	8	23

Luglio				Agosto				Settembre				Ottobre				Novembre				Dicembre			
Giorno di osservazione	Gruppi di macchie e fori	Macchie	Fori	Giorno di osservazione	Gruppi di macchie e fori	Macchie	Fori	Giorno di osservazione	Gruppi di macchie e fori	Macchie	Fori	Giorno di osservazione	Gruppi di macchie e fori	Macchie	Fori	Giorno di osservazione	Gruppi di macchie e fori	Macchie	Fori	Giorno di osservazione	Gruppi di macchie e fori	Macchie	Fori
1	6	7	28	1	3	1	25	1*	3	5	12	1	5	6	104	2	5	4	30	1	2	3	9
2	6	7	11	2	4	1	27	2*	4	9	18	2	6	8	53	4	5	5	38	2	2	2	7
3	5	6	22	3	4	3	18	3*	5	10	39	3	6	9	40	5*	3	3	32	5	3	2	12
4	3	5	24	4	7	8	36	4*	5	9	33	4	7	9	59	6*	4	6	25	6	5	3	30
5	4	3	16	5	7	10	38	5*	5	8	90	5	7	9	38	8*	4	1	35	7	6	2	34
6	3	5	25	6	5	8	16	6*	5	13	35	6	7	7	77	12*	3	1	9	8	5	2	17
7	3	4	34	7	5	6	19	7*	5	15	39	7	7	10	63	15*	4	2	6	9	3	2	14
8	4	11	31	8	8	6	13	8*	5	15	34	8	7	13	99	19	7	9	52	11	2	1	6
9	5	11	45	9	7	8	10	9*	5	13	33	9	7	14	77	20	5	9	41	12	3	2	1
12	5	10	60	10	7	3	29	10*	6	11	18	10	7	11	42	21	5	14	29	13	3	1	5
13	7	15	85	11	5	3	21	11*	5	5	7	11	7	7	28	22	5	10	74	16	3	5	12
14	6	15	112	13	4	3	15	12*	5	4	9	12	6	8	44	27	4	5	3	21	4	4	21
15	7	12	99	14*	5	4	14	13*	6	4	18	14	8	5	55	29	3	5	13	22	5	9	34
16	4	12	86	15*	6	5	15	14*	5	5	18	15	4	4	8	30	3	4	6	23	4	11	34
17	5	10	69	16*	6	5	24	15*	5	5	34	16	4	5	19					24	4	8	48
18	6	10	20	17*	3	3	9	16*	3	6	14	17	4	3	25					25	3	8	52
19	7	10	52	18*	2	3	6	17*	3	5	26	18	3	5	12					28	5	8	27
20	8	15	64	19*	2	1	3	18*	3	7	28	19	5	5	28					30	7	16	28
21	7	9	67	20*	0	0	0	19*	4	7	29	20	3	2	43								
22	7	10	81	21*	0	0	0	21*	5	7	8	21	2	4	6								
23	8	10	44	22*	3	0	9	22*	3	4	11	23	3	4	17								
24	7	8	31	25*	4	2	13	23*	2	3	13	24	3	3	14								
25	5	2	24	26*	4	2	11	24*	2	5	6	25	4	5	4								
26	2	1	16	27*	3	2	12	25*	3	5	17	27	3	5	24								
27	4	4	13	28*	3	0	5	26*	3	4	13	30	4	8	38								
28	3	5	20	29*	4	2	15	27*	4	3	29												
29	3	5	23	30*	3	5	18	28*	4	5	17												
30	3	1	33	31*	3	8	9	29*	4	4	51												
31	2	2	32					30a	4	3	60												

Tabella II.

1891	Giorni di osservazione	Gruppi di macchie e fori			Macchie			Fori			Media latitudine dei gruppi di macchie e fori	
		Numero	Media frequenza	Rapporto fra l'emisfero B e l'A	Numero	Media frequenza	Rapporto fra l'emisfero B e l'A	Numero	Media frequenza	Rapporto fra l'emisfero B e l'A	Boreale	Australe
Gennaio	22	38	1.73	0.90	33	1.50	1.20	283	12.86	0.93	17°.23	30°.99
Febbraio	16	42	2.63	3.20	44	2.75	43.00	357	22.31	3.20	18.59	23.33
Marzo	21	36	1.71	3.50	24	1.14	11.00	116	5.52	5.11	18.85	20.05
Aprile	20	50	2.50	1.63	56	2.80	1.24	304	15.20	1.00	20.65	23.60
Maggio	24	110	4.58	1.62	142	5.92	2.02	683	28.46	2.25	22.19	22.00
Giugno	28	127	4 54	4.08	137	4.89	5.85	897	32.04	6.67	19.79	15.44
Luglio	29	145	5.00	2.53	225	7.76	9 23	1267	43.69	7.92	17.92	21.70
Agosto	29	119	4.10	2.63	103	3.55	1.83	436	15.03	2.55	17.65	19.07
Settembre.	29	121	4.17	5.37	199	6.86	6.65	759	26.17	9.84	20.43	21.35
Ottobre.	25	129	5.16	3.03	169	6.76	2.25	1017	40.68	2.90	19.51	21.31
Novembre	14	60	4.29	2.33	78	5.57	1.52	393	28.07	1.79	18.71	14.34
Dicembre.	18	69	3.83	0.82	89	4.94	1.41	391	21.72	2.18	18.87	18.22
I Trimestre . . .	59	116	1.97	2.05	101	1.71	4.61	756	12.81	2 01	17.71	25.13
II Id. . . .	72	287	3.99	2.34	335	4.65	2.64	1884	26.17	2.93	20.25	19.93
III Id. . . .	77	385	5.00	3.15	527	6.84	5.27	2462	31.97	6.38	18.43	21.09
IV Id. . . .	57	258	4.53	1.93	336	5.89	1.80	1801	31.60	2.43	18.94	17.65
I Semestre . . .	131	403	3.08	2.25	436	3.33	2.96	2640	20.15	2.62	19.96	22.13
II Id. . . .	134	643	4 80	2.56	863	6.44	3.22	4263	31.81	3.96	18.52	19.34
Anno 1891	265	1046	3.95	2.43	1299	4.90	3.13	6903	26.05	3.34	18.97	20.51
												19°.51

Tabella III.

Distribuzione dei gruppi di macchie e fori per latitudine.

Latitudine eliografica		*1° Semestre*	*2° Semestre*	*Anno 1891*	*Latitudine eliografica*		*1° Semestre*	*2° Semestre*	*Anno 1891*
Emisfero boreale	Oltre 40° a 45°	0	0	0	Emisfero australe	Oltre 0° a 5°	2	1	3
	35 a 40	0	0	0		5 a 10	0	0	0
	30 a 35	2	0	2		10 a 15	2	10	12
	25 a 30	6	7	12		15 a 20	7	16	22
	20 a 25	23	21	44		20 a 25	11	12	22
	15 a 20	23	35	56		25 a 30	7	5	12
	10 a 15	13	11	22		30 a 35	2	1	3
	5 a 10	1	4	5		35 a 40	2	1	3
	0 a 5	1	0	1		40 a 45	0	0	0

Tabella IV.

1891	*Giorni d'osservazione*	*Numero di giorni senza macchie e fori*			*Giorni senza macchie*		
		Emisfero boreale	*Emisfero australe*	*Boreale e australe*	*Emisfero boreale*	*Emisfero australe*	*Boreale e australe*
Gennaio	22	10	10	8	16	14	11
Febbraio	16	2	7	0	3	15	3
Marzo	21	2	13	1	4	19	4
Aprile	20	0	5	0	2	10	1
Maggio	24	1	0	0	1	0	0
Giugno	28	0	13	0	0	20	0
Luglio	29	0	6	0	1	13	0
Agosto	29	2	8	2	4	16	4
Settembre	29	0	14	0	1	17	0
Ottobre	25	0	8	0	0	9	0
Novembre	14	0	7	0	0	8	0
Dicembre	18	3	3	0	3	3	0
I Trimestre	59	14	30	9	23	48	18
II Id.	72	1	18	0	3	30	1
III Id.	77	2	28	2	6	46	4
IV Id.	57	3	18	0	3	20	0
I Semestre	131	15	48	9	26	78	19
II Id.	134	5	46	2	9	66	4
Anno	265	20	94	11	35	144	23

Tabella V.

N. d'ordine	Data della prima e dell' ultima osservazione	Latitudine eliografica		Annotazioni
		Boreale	Australe	
1	Gennaio (6) (7)	16°.34′		Gruppo di fori.
2	Id. 6		27°.58′	Foro piccolo al bordo Est attorniato da facole dirette al Sud.
3	Id. 15 27		28. 55	Macchia regolare con facole al Sud tanto al suo apparire che al suo tramonto.
4	Id. (17) 21	16. 34		Due grossi fori con facole al Nord.
5	Id. (17) 21	15. 3		
6	Id. (17) ?		35. 44	Piccola macchia con pochi fori.
7	Id. 21 30		24 12	Gruppo di fori piccoli.
8	Id. 23		38. 8	
9	Id. 24 25	15. 32		Gruppo di fori piccoli con facole al Nord.
10	Id. 25 (31)	17. 6		Macchie piccole di rapida trasformazione.
11	Id. 27 2 febbraio	26. 21		Macchia piccola incompleta con pochi fori.
12	Id. 31	13. 27		Foro grosso.
13	Febbraio 2	14. 49		Gruppo di pochi fori.
14	Id. 5		28. 50	Due fori piccoli molto vicini.
15	Id. (9) (10)		20. 7	Fori.
16	Id. 10 (12)	14. 48		Macchia piccola incompleta con molti fori.
17	Id. (12) 17	14. 33		Gruppo che tramonta con facole al Nord.
18	Id. (17)		17. 26	Foro piccolo al bordo W con facole a Sud.
19	Id. (17) 25	19. 24		Gruppo di rapida trasformazione.
20	Id. (17) 19		27. 3	Gruppo di fori.
21	Id. 18 22	20. 52		Fori con facole a Nord.
22	Id. 19 22	15. 54		Foro,
23	Id. 21 22	24 13		(Rilievo grafico) — gruppo di fori.
24	Id. 22 25		23. 14	Macchia piccola incompleta con molti fori e facole al Sud.
25	Id. 23 4 marzo	24. 30		Gruppo nato con semplici fori, in seguito si trasformò in gruppo complesso e di notevole trasformazione.
26	Id. 25 27	22. 44		Gruppo di fori.
27	Id. 27	6. 21		
28	Marzo 4 8		22. 23	
29	Id. 4 13	14. 22		Macchia regolare nata con facole a Nord.

N. d'ordine	Data della prima e dell' ultima osservazione		Latitudine eliografica		Annotazioni
			Boreale	Australe	
30	Marzo	7 8	22°. 6′		Gruppo di fori al bordo W con facole a Nord.
31	Id.	13 14		19°.10′	Un foro piccolo al bordo Est con facole al Sud.
32	Id.	13 25	18. 16		Macchia regolare.
33	Id.	16 (19)	19. 45		Gruppo in formazione.
34	Id.	16		16. 18	Gruppo di fori.
35	Id.	26	13. 22		Foro piccolo.
36	Id.	28		22. 22	
37	Id.	29	18. 59		Gruppo di fori.
38	Id.	29 9 aprile	19. 26		Macchia regolare accompagnata al bordo Est, da facole a Nord.
39	Aprile	1 3	17. 25		Gruppo di fori accompagnato al bordo Est, da facole a Nord.
40	Id.	3		23. 57	
41	Id.	9		15. 46	
42	Id.	(12) 18	21. 23		Gruppo di fori accompagnato al bordo W da facole a Nord.
43	Id.	16 19		34. 38	
44	Id.	16 17	21. 5		
45	Id.	16 22		23. 15	
46	Id.	19 25	24. 45		Gruppo di fori in trasformazione.
47	Id.	20 26	15. 25		Gruppo di rapida trasformazione.
48	Id.	22 2 maggio		20 23	Gruppo complesso con facole a Sud tanto al bordo Est che W.
49	Id.	27 29 aprile	23. 13		Gruppo complesso con facole a Sud.
50	Id.	29	22. 29		Gruppo di fori.
51	Maggio	2		25. 56	
52	Id.	4	21. 38		Gruppo di fori con facole vive al Nord.
53	Id.	4		18. 3	Gruppo di fori con facole al Sud.
54	Id.	4 15	22. 44		Gruppo complesso in trasformazione con facole al Nord tanto al bordo Est che W.
55	Id.	4 (15)		25. 29	Macchia regolare con fori accompagnata da facole al Nord al bordo Est, e al Sud al bordo W.
56	Id.	8 14	19. 3		Piccola macchia regolare con facole al Nord al bordo Est.
57	Id.	12	23. 21		Gruppo di fori (rilievo grafico della posizione).
58	Id.	12 23	14. 54		Macchia regolare con facole a Nord tanto al bordo Est che al bordo W.
59	Id.	12 23		21. 33	Macchia piccola regolare con fori con facole a Sud tanto al bordo Est che ad W.

N. d'ordine	Data della prima e dell' ultima osservazione			Latitudine eliografica		Annotazioni
				Boreale	Australe	
60	Maggio	14	17	24°.51′		Gruppo di fori.
61	Id.	14		31. 17		
62	Id.	15		25. 34		Un foro.
63	Id.	15		17. 44		Gruppo di fori.
64	Id.	17	28	15. 2		Gruppo complesso con facole al Nord tanto al bordo Est che ad W.
65	Id.	18	29		20°. 4′	Macchia piccola regolare con facole a Sud tanto al suo nascere che al tramonto.
66	Id.	19	30	20. 9		Gruppo con facole a Nord al bordo Est e ad W.
67	Id.	21	23	26. 8		Gruppo di fori con facole al Nord al bordo W.
68	Id.	21	22		26. 1	
69	Id.	24	4 giugno		18. 32	Macchia regolare con facole al Sud.
70	Id.	25		24. 26		Un foro.
71	Id.	25	29 maggio	20. 50		Gruppo di fori con facole a Nord al nascere.
72	Id.	28	5 giugno	18. 57		Piccolo gruppo di rapida formazione e decomposizione con facole a Nord al nascere.
73	Id.	30	2	18 45		Piccola macchia incompleta con facole a Nord.
74	Id.	31	3	20. 30		Gruppo di fori con facole a Nord.
75	Id.	31		3. 30		Un foro (posizione grafica).
76	Giugno	2			14. 50	Due fori.
77	Id.	2		18. 56		Fori.
78	Id.	2	13	23. 39		Gruppo con macchia regolare e facole al Nord tanto al nascere che al tramonto.
79	Id.	9	17	22. 12		Gruppo di rapida formazione con facole al Nord al nascere e al tramonto.
80	Id.	10	20	23. 43		Gruppe complesso cou facole a Nord al nascere e al tramonto.
81	Id.	13	15	14. 3		Gruppo di fori.
82	Id.	13	24	13. 48		Gruppo di rapida formazione con facole a Nord al nascere e al tramonto.
83	Id.	14	(24)	17. 40		Gruppo complesso con facole a Nord al nascere.
84	Id.	15		14. 5		Gruppo di fori.
85	Id.	15	17	20 44		Gruppo di rapida formazione.
86	Id.	16	20	26. 20		Gruppo in trasformazione.
87	Id.	17	22	27. 1		Gruppo di fori.
88	Id.	18	19	16. 20		Un foro.
89	Id.	18	22		13. 21	
90	Id	20	1 luglio	13. 49		Gruppo con facole a Nord al nascere e al tramonto.

N. d'ordine	Data della prima e dell' ultima osservazione			Latitudine eliografica		Annotazioni
				Boreale	Australe	
91	Giugno	20	1	13°.13′		
92	Id.	21	3	15. 51		
93	Id.	22	26 giugno	13. 56		Un foro.
94	Id.	21	22		1°.15′	Fori.
95	Id.	22	23	34. 0		Fori.
96	Id.	23	24		2. 33	Fori.
97	Id.	(27)	4 luglio		22. 24	Gruppo complesso con due macchie regolari.
98	Id.	(27)	3		18. 14	
99	Id.	27	28 giugno		32. 23	Un foro piccolo con molte facole a Nord,
100	Id.	27	28	22. 15		Un foro piccolo con molta facola a Nord.
101	Id.	29	8 luglio	27. 25		Gruppo in formazione.
102	Id.	30	12	17. 55		Macchia regolare con facole a Nord al nascere e al tramonto.
103	Luglio	1	13	18. 53		
104	Id.	1			14. 38	Fori.
105	Id.	2		16. 55		Un foro (posizione grafica).
106	Id.	5	17	19. 37		Gruppo complicato con facole a Nord al nascere e al tramonto.
107	Id.	5			22. 39	Fori.
108	Id.	8	20	15. 13		Gruppo con facole a Nord.
109	Id.	9		25 10		Gruppo di rapida formazione con facole a Nord al nascere e al tramonto.
110	Id.	9			17. 56	Foro piccolo.
111	Id.	12	24	20. 13		Gruppo grande con facole a Nord al nascere e al tramonto.
112	Id.	13	25	21. 17		
113	Id.	13	14		17. 8	Fori.
114	Id.	13	14		26. 54	Fori.
115	Id.	15			36. 19	Foro piccolo con facole a Nord.
116	Id.	18	20		13. 48	Fori circondati da facole preponderanti a Sud.
117	Id.	18	25	13. 38		Macchia piccola regolare con facole a Nord al bordo Est.
118	Id.	19	24	13. 42		Gruppo di rapida formazione.
119	Id.	20	27		22. 44	Piccola macchia in dissociazione con facole a Sud al nascere.
120	Id.	21	25		23. 50	Piccolo gruppo in formazione ad W con facole a Sud.
121	Id.	22	23		28. 28	Fori.
122	Id.	23	25		22. 11	Fori.
123	Id.	26	30	19. 44		Piccolo gruppo di rapida trasformazione.

N. d'ordine	Data della prima e dell' ultima osservazione			Latitudine eliografica		Annotazioni
				Boreale	Australe	
123	Luglio	27	9 agosto		16°.37′	Piccola macchia in dissoluzione e rinata con notevoli trasformazioni.
124	Id.	27	5	14°.6′		Piccolo gruppo in trasformazione e facole al Nord al nascere.
125	Agosto	1	8	15. 52		Macchia regolare con facole a Nord al nascere.
126	Id.	2			19. 38	Fori.
127	Id.	3	15		18. 28	Macchia regolare con facole a Sud al nascere e al tramonto
128	Id.	4	5	21. 40		Fori.
129	Id.	4	16	15. 20		Macchia regolare con facole a Nord al bordo W.
130	Id.	4	16	21. 49		Macchia regolare con facole a Nord al nascere e tramonto.
131	Id.	8	10	20. 2		Foro piccolo.
132	Id.	8	10	9. 58		Fori.
133	Id.	9	17	20. 44		Fori con molte facole a Nord al bordo Est.
134	Id.	10		18. 29		Fori.
135	Id.	11		27. 29		Foro al bordo Est con facole a Nord.
136	Id.	15	19	24. 48		Gruppo di rapida formazione con molte facole a Sud, seguìto dalle facole che accompagnavano le macchie 128–129.
137	Id.	15	19	14. 52		Fori con facole a Nord al nascere.
138	Id.	22		16. 19		Foro piccolo.
139	Id.	22	27	13. 33		Piccolo gruppo in formazione con facole a Nord al tramonto.
140	Id.	22	26	15. 20		Piccolo gruppo con facole a Nord al nascere.
141	Id.	(25)			21. 43	Un foro grosso.
142	Id.	(25)	30		15. 48	Un foro piccolo, molte facole a Sud al bordo Est.
143	Id.	27	28	16. 34		Fori.
144	Id.	28			19. 15	Un foro piccolo.
145	Id.	29		6. 49		Fori.
146	Id.	29			22. 0	Fori.
147	Id.	29	10 settemb.	22. 56		Grande gruppo di macchie, complicato e in trasformazione.
148	Id.	30	31 agosto	16. 6		Fori.
149	Id.	31	13 settemb.	24. 10		Gruppo complesso con macchia regolare.
150	Settembre	1	11	17. 59		Fori.
151	Id.	2	15	27. 22		Macchia piccola regolare con facole a Nord al bordo W.
152	Id.	3	14	12. 56		Macchia piccola regolare con facole a Nord al bordo W.
153	Id.	10	22	15. 30		Macchia regolare con facole al Nord al nascere.
154	Id.	12	14	17. 40		Fori.

N. d'ordine	Data della prima e dell' ultima osservazione			Latitudine eliografica		Annotazioni
				Boreale	Australe	
155	Settembre	13	21	24°.52′		Gruppo in formazione, facole a Nord al bordo W.
156	Id.	15			33°.21′	Foro al bordo Est con facole a Sud.
157	Id.	15	26		23. 5	Gruppo di rapida formazione, facole a Sud al bordo Est ed W.
158	Id.	19	23	18. 27		Fori.
159	Id.	21			23. 22	Fori.
160	Id.	24	6 ottobre	23. 26		Gruppo complicato e di notevoli trasformazioni.
161	Id.	25	(27) settemb.	17. 34		Fori.
162	Id.	27			1. 12	Fori.
163	Id.	27	7 ottobre	16. 7		Gruppo di molti fori e molte facole al Nord al nascere e al tramonto.
164	Id.	28	11 ottobre	26. 40		Macchia piccola regolare.
165	Id.	28	10 ottobre		25. 46	Macchia piccola regolare con facole a Sud tanto al nascere che al tramonto.
166	Ottobre	1	14	19. 17		Gruppo piccolo complesso con facole a Nord al tramonto.
167	Id.	2	14		14. 50	Gruppo in formazione, tramontò con facole a Sud.
168	Id.	4	16	15. 30		Fori (posizione grafica).
169	Id.	6	15	23. 58		Fori, facole a Nord al loro tramonto.
170	Id.	7	19	15. 2		Macchia regolare, nacque e tramontò con facole a Nord.
171	Id.	8	11		25. 17	Piccolo gruppo, tramontò con facole a Sud.
172	Id.	11	17	15. 58		Piccolo gruppo di fori con formazione di macchia — tramontò con facole a Nord.
173	Id.	12	14		22. 51	Fori, facole a Sud al nascere.
174	Id.	14	20	24. 51		Macchia piccola.
175	Id.	14	(24)	15. 7		Gruppo in formazione, tramontò con facole a Nord.
176	Ottobre	19			20. 33	Fori.
177	Id.	19	(21)		18. 35	Piccola macchia, spuntò con molte facole a Sud.
178	Id.	(23)	2 novemb.	24. 35		Macchia piccola.
179	Id.	(23)	2	17. 9		Macchia piccola.
180	Id.	27	30 ottobre	17. 30		Piccola macchia (posizione grafica).
181	Id.	30	(8) novemb.	18. 28		Gruppo in formazione.
182	Id.	30	(6)	19. 0		Fori (posizione grafica).
183	Novembre	2	4	19. 25		Fori (posizione grafica).
184	Id.	4	5	25. 0		Macchia piccola di rapida comparsa e scomparsa.
185	Id.	4	(12)	11. 47		Piccolo gruppo con facole a Nord al nascere.

N. d'ordine	Data della prima e dell' ultima osservazione	Latitudine eliografica		Annotazioni
		Boreale	Australe	
186	Novembre 6	24°.45′		Fori (posizione grafica).
187	Id. 8 ?		14°.51′	Fori.
188	Id. 8 (12)	21. 54		Fori.
189	Id. 12 19	17. 0		Macchia piccola regolare.
190	Id. 15		12. 40	Fori.
191	Id. 15		13. 2	Fori.
192	Id. 15 ?		12. 40	Piccola macchia regolare al bordo Est.
193	Id. (19)		16. 10	Fori.
194	Id. (19) 22		17. 18	Piccolo gruppo in trasformazione.
195	Id. (19) 27		17. 52	Gruppo complicato con macchie grandi.
196	Id. (19) 22		10. 10	Fori.
197	Id. (19) 22	5. 30		Piccolo gruppo (posizione grafica).
198	Id. 19 30	18. 40		Macchia regolare con facole a Nord al nascere e al tramonto.
199	Id. (27) 5 dicemb.	20. 12		Piccolo gruppo — tramontò con molte facole a Nord.
200	Id. (27) (2)	18. 27		Piccola macchia, spuntò con facole a Nord.
201	Dicembre 5 8	23. 34		Piccolo gruppo al bordo W, tramontò con facole a Nord.
202	Id. 5	11. 33		Fori.
203	Id. 5 7	7. 10		Fori (posizione grafica).
204	Id. 6 11	26. 45		Piccolo gruppo.
205	Id. 6 13		16. 59	Piccolo gruppo, facole a Sud, al bordo W.
206	Id. 6 8		22. 13	Fori.
207	Id. 8 9		10. 23	Fori.
208	Id. 11 12		19. 48	Un foro.
209	Id. 11 24		19. 58	Macchia regolare con facole a Sud al nascere.
210	Id. 13 23		18. 50	Gruppo in formazione.
211	Id. 16 28	27. 26		Gruppo di rapida formazione e con grande macchia accompagnata da facole ad Est al nascere al e Sud a tramonto.
212	Id. 21 30		26. 24	Gruppo in formazione.
213	Id. 24	17. 14		Un foro.
214	Id. (28) 2 gennaio	11. 8		Piccolo gruppo.
215	Id. (28) (30) dicemb.		11. 9	Piccolo gruppo.
216	Id. (28) (4) gennaio	24. 11		Gruppo di rapida formazione e trasformazione.
217	Id. 30 2	17. 16		Gruppo ad W.
218	Id. 30	21. 28		Gruppo complicato, tramontò con molte facole a Nord.

RAPPORT SUR LES MOUVEMENTS

AUSSI SINGULIERS QU'EXTRAORDINAIRES D'UNE PROTUBÉRANCE

observée à l' Observatoire Haynald, le 17 juin 1891

Par **J. FÉNYI** S. J.

Le 15 juin commença à se former à 263° 9′ de longitude et 21° 0′ de latitude un groupe de taches qui se développa lestement, de sorte que le 16 il s'approchait du bord occidental comme groupe considérable, ayant dans son milieu une tache pénombrée (v. la planche Tav. CCLXXVI). Conformément à notre calcul, le milieu du groupe devait traverser, le 17 juin, à 6^h 5^m du soir temps moyen de Kalocsa, le bord solaire à 282° 3′ du pôle céleste. C'est à cet endroit, en effet, que se produisirent les phénomènes que nous allons chercher à décrire. C'est le même jour et au même endroit du soleil que M. Trouvelot avait observé les « phénomènes lumineux » publiés dans la note des *Comptes Rendus*, t. CXII, p. 1421. Un temps défavorable empêcha ce jour-là de faire des observations avant la soirée.

A 2^h 30^m l'espace compris entre les 284° 18′ et 279° 35′ paraissait très agité et présentait quelques élévations peu importantes. La raie éruptive *BC* apparaissait distinctement en cet endroit également bien marqué et présentait déjà au 279^{me} degré la forme d'une élévation. A 5^h 42^m cet endroit vivement agité était occupé par un complexe de protubérances, que j'esquissai en face de l'oculaire et qu'on peut voir sur la planche ci-jointe. Ayant fait passer ce groupe par la fente, je trouvai que sa hauteur était de 109″. Aucun déplacement ne fut observé pendant cette opération dans la raie du spectre.

A 282° 42′ et à 281° 0′, deux protubérances resplendissantes apparaissaient dans la raie rouge *BC*, soit 6677.

C'est à 281° que le centre de l'éruption semble s'être trouvé; on y voyait la forme de la protubérance s'étendre dans la raie *BC* hors de la fente vers le rouge; cette forme avait elle-même, à 5^h 55^m, une hauteur de 9″ dans la raie lumineuse *BC*; vers 6^h 30^m, une parcelle lumineuse se détacha de la protubérance et un nuage, qui flottait tout près de là, était visible jusqu'à la hauteur de 13″. Les raies D_1 D_2, b_1 b_2 b_3 présentaient également en cet endroit une élévation de 8″.

Quelque peu après 5^h 58^m, temps moyen de Kalocsa, la lumière se repandit sous la forme d'une flamme pointue hors de la fente vers le rouge à 283° au fond de la chromosphère; la grandeur du déplacement ne fut pas mesurée.

Le phénomène avait à 282° 30′ un éclat si éblouissant qu'il touchait au blanc, tandis

que ses parties plus élevées, situées au-dessus de la colline très lumineuse et à forme constante représentée par mon dessin, accusaient un mouvement excessif dans la visuelle.

Une protubérance composée de flammèches et déplacée vers le bleu du spectre apparaissait détachée et loin de la fente, qui était elle-même sombre et complètement vide. Son déplacement fut mesuré sur-le-champ au moyen du micromètre filaire; et, ayant tenu compte de la dispersion en cet endroit, j'obtins une vitesse énorme de 797^{km} par seconde. Je le mesurai encore une fois immédiatement après et je trouvai comme résultat une vitesse de 890^{km} par seconde. Nous n'admettons pas, que la marche progressive d'un pur phénomène pourrait produire, pendant que la masse même resterait en repos, un déplacement spectral.

La forme occasionnée par ce déplacement de lumière est représentée (fig. I-III) aussi bien qu'elle peut l'être au moyen d'une esquisse prise à la hâte pendant une observation. Elle se composait de flammèches allongées et lumineuses qui s'étendaient vers le spectre La figure I de notre planche indique quelle était la forme, lorsque la fente se trouvait au bord inférieur, la fig. III la représente telle qu'elle était à une hauteur plus élevée.

L'aspect de ce phénomène était non moins surprenant que singulier. Une fois que l'image solaire se fût approchée de la fente, voilà que soudain la forme représentée fig. III apparut complètement hors de la fente, prenant en étincelant une forme toujours diverse, pendant que d'autres parties de notre objet diversement agitées arrivaient sur la fente.

Les contours de cette protubérance esquissés à la hâte ne sont naturellement pas ses contours réels; on peut reconnaître pourtant que ses parties supérieures penchaient vers l'équateur et qu'elle ne se composait point de bandelettes, mais qu'au contraire ses masses détachées les unes des autres étaient semblables à des globules de feu.

Je me mis donc à mesurer la hauteur de ces masses en branle en les faisant traverser la fente.

Ces passages, qui succédèrent rapidement les uns aux autres, nous donnent un aperçu intéressant du cours du phénomène.

La pointe de la protubérance apparut dans le champ visuel à distance de la fente, et c'est là que pendant les passages la forme demeura constamment à quelques vacillations près. Dans la fente même on n'apercevait rien; elle resta obscure pendant toute la durée du passage de la masse agitée; ce n'est qu'après un intervalle que les parties inférieures devinrent visibles entre la fente sans déclarer la moindre agitation.

Passages	*Hauteur sur le bord*		*Etendue de la colonne*	*Ascension*		*Vitesse vers nous par seconde au sommet*
	partie inférieure	*sommet*		*partie inférieure*	*sommet*	
I	—	182.7″	-			337 klm.
II	61.8″	199.0	137.2″	—	16.3″	—
III	107.2	217.0	109.8	45.4″	18.0	—
IV	—	214.3	—		— 2.7	—
V	—	222.5	—	35.6	8 2	—
VI	142.8	236.3	93.5		13.8	--
VII	152 3	256.9	104.6	9.5	20.6	449 klm.

Le déplacement de la pointe la plus élevée de la protubérance vers le bleu, mesuré avec le micromètre filaire immédiatement avant le premier passage, accusa une vitesse de 376^{km} par seconde; la protubérance atteignait alors une hauteur de 183″; les mesures prises de la même manière lors du dernier passage donnèrent comme résultat une vitesse de 449^{km} par seconde et une hauteur de 257″. Le mouvement dans notre direction avait donc encore augmenté pendant l'ascension. C'est ce qu'indique également la vitesse de l'ascension elle-même. Malheureusement que les époques des différents passages ne furent point notées, de sorte que nous ne pouvons donner qu'une moyenne de la vitesse d'ascension.

De 17 à 20 secondes furent comptées lors de chaque passage; les dernières secondes observées au moment du contact avec le bord solaire furent notées à la hâte, et aussitôt après l'image solaire fut ramenée afin qu'un nouveau passage pût avoir lieu. Comme 3 ou 4 secondes suffisent pour ramener ainsi l'image solaire, nous pouvons admettre, en ajoutant une moyenne de 6 secondes pour les retards, que chaque passage ne demanda pas en moyenne plus de 30 secondes pour s'opérer. Les 7 passages auraient donc exigé l'espace de 210 secondes. Pendant ce temps, la pointe de la protubérance s'était élevée de 742″, ce qui donne une vitesse moyenne d'ascension de 484.6^{km} par seconde; un chiffre qui, eu égard à la forte moyenne que nous avons admise pour les intervalles, doit être considéré comme un minimum de valeur. Les 2 époques, que nous avons notées, parlent également en faveur de cette hypothèse. Peu avant de remarquer le grand déplacement que je viens de décrire, j'avais noté que c'était $5^h\ 58^m$.

Ce déplacement fut ensuite mesuré à 3 reprises; 4 esquisses en furent faites à la hâte; et, lors de l'avant-dernier passage seulement, je notai que c'était $6^h\ 15^m$; les 7 passages ont donc eu lieu dans l'espace de quelques minutes.

Quant à l'accélération dans la vitesse d'ascension, nous pouvons l'estimer un peu en considérant que l'élévation allait toujours croissant dans les passages qui se succédèrent.

Le mouvement observé dans la partie inférieure peut également être pris en considération; car, l'époque de la disparition de l'extrémité inférieure fut observée à 4 passages différents, quoiqu'un peu superficiellement, il est vrai; les secondes entières seules furent notées. D'après les hauteurs mesurées la partie inférieure s'élevait de la même manière que la pointe; ce qu'indiquent plus clairement encore les chiffres qui nous donnent la distance relative entre la partie inférieure et la partie supérieure, soit toute la longueur de la masse montante.

Cette longueur est restée la même en tant que la différence des données s'explique par l'inexactitude des observations concernant la partie inférieure.

Quoique cette égalité ne soit qu'approximative, nous ne pouvons cependant lui dénier toute importance, si nous tenons compte de l'augmentation rapide et régulière des hauteurs absolues de cette extrémité inférieure. Si nous ne négligeons pas des différences, d'ailleurs insignifiantes, nous remarquons alors que cette partie paraissait avoir dans son ascension une marche tant soit peu retardée, la pointe par contre plutôt une marche accélérée.

L'esquisse de la forme, faite après l'observation du déplacement de la lumière du spectre, semble dénoter un mouvement latéral de la masse montante vers l'équateur solaire.

C'est ce que les mesures confirment, vu qu'au commencement le grand déplacement

vers l'équateur était de 282° 30″ sur une étendue de 2° environ et à une hauteur médiocre, tandis que lors des 7 passages la masse en branle était au 275^{me} degré. Afin de pouvoir s'approcher ainsi de 5° de l'équateur dans l'espace de 15^{m}, la masse doit avoir eu une vitesse de 98^{km} par seconde.

Cette vitesse peu considérable est en harmonie avec le fait que la masse agitée sur une étendue de 100″ traversa la fente à 7 reprises presque toujours au même endroit et qu'elle n'était par conséquent dans son ensemble que légèrement inclinée et n'accusait dans aucune de ses parties un notable changement de lieu vers quelque côté que ce fût.

Afin de parvenir à la connaissance des vraies dimensions du mouvement de la protubérance dans l'espace, il nous faut réunir les 3 composantes en une seule résultante. En unissant la composante dans la visuelle, qui était de 890^{km}, avec celle de l'ascension, de 485^{km}, nous obtenons une résultante énorme de 1014^{km} par seconde. Ajoutons encore la 3^{me} composante dans la direction du méridien, qui cependant n'est pas exacte, et la vitesse résulte alors de 1019^{km} par seconde.

Mais les 2 premières composantes n'ont pas été mesurées juste au même instant, nous dira-t-on. C'est vrai; cependant le grand déplacement dura pendant les 7 passages et il était beaucoup plus considérable à son maximum qu'à la pointe, quoique peut-être un peu moins grand dans la suite qu'il l'avait été d'abord.

D'un autre côté, nous pouvons admettre que la masse montait déjà lorsque le déplacement fut observé pour la première fois; en recourant à la hauteur de 183″, observée lors du 1er passage, quand la vitesse moyenne d'ascension était de 21·2″ par minute, nous trouvons que la masse avait été 4^{m} auparavant à la hauteur de 109″, et qu'elle avait quitté le bord solaire déjà depuis 9^{m}; ce qui est fort en harmonie avec l'époque notée après 6^{h}, lorsque le déplacement le plus considérable fut observé.

La 1re composante de 890^{km} par seconde suffit à elle seule pour que nous puissions constater la présence de mouvements dans le Soleil, qui dépassent de beaucoup son potentiel. La masse agitée a donc dû s'éloigner du Soleil pour toujours, à moins que la résistance du milieu ou d'autres forces contraires ne l'arrêtent dans sa course.

Les dimensions du mouvement et surtout les circonstances qui accompagnèrent ce phénomène exigent que nous ayons recours pour expliquer ce dernier à des forces particulières et prouvent que l'expansion de gaz comprimés dans les couches inférieures ne rend pas suffisamment compte de ces vitesses énormes. Admettons que le Soleil ait reçu sa chaleur par suite d'une concentration et par la chûte des masses nébuleuses de l'espace céleste, alors la vitesse de 563^{km} par seconde, que le potentiel du Soleil est actuellement à même de produire à la surface du Soleil, est une limite pour la vitesse des masses qui s'échappent de la surface, limite qui ne peut ni ne doit jamais être dépassée.

Pour expliquer ces mouvements, on a aussi eu recours aux explosions; on obtiendrait, dit-on, au moyen d'explosions de gaz une vitesse énorme, surpassant de beaucoup les effets de l'énergie mécanique du Soleil. Cette explication n'est pas très vraisemblable en elle-même; en outre, les circonstances observées dans le mouvement de notre protubérance ne plaident point en faveur de telles explosions. En effet, le mouvement qu'une explosion produit, n'est pas accéléré; mais c'est plutôt un mouvement égal ou même retardé. L'ascension, en particulier, ne pourrait avoir, à cause de la gravitation, qu'une marche retardée.

Et pourtant notre Table indique que la pointe s'éleva avec un mouvement accéléré.

Ce qui caractérise de pareils phénomènes, c'est que ces vitesses excessives et par conséquent des forces prodigieuses apparaissent tout à coup et qu'elles ne semblent point provenir de la surface, mais bien de hauteurs plus élevées. Cette fois encore nous n'avons pas remarqué que les masses agitées aient quitté la surface, malgré que le même endroit fût depuis $5^h\,42^m$ l'objet de nos observations continuelles; c'est ainsi que la colline, qui avec un éclat intense s'élevait à 281° et au-dessus de laquelle la masse mobile se trouvait être en partie, resta sans subir aucun changement; de même, jusque vers les 6 heures du soir, aucun mouvement n'avait encore eu lieu dans la visuelle.

Selon toute vraisemblance les forces, qui occasionnèrent le mouvement décrit, naquirent à une certaine hauteur et s'emparèrent soudainement des masses qu'elles y rencontrèrent.

Par suite de cette explication nous sommes disposé à croire que ces forces si considérables, qui se font valoir si subitement en éloignant du Soleil les masses hydrogéniques avec une vitesse *accélérée* ou en les entraînant dans une direction oblique, ne sont autre chose que des forces électriques.

Nous recourons, il est vrai, dans notre explication de ces phénomènes mystérieux, à une force qui n'est pas encore assez connue et déterminée; cependant, nous ne nous écartons pas en cela de la voie de l'expérience, en tant que notre globe possède véritablement des forces électriques qui déclarent subitement leur présence et produisent de temps à autre des effets non moins inattendus qu'imposants. C'est ce qui a surtout lieu par rapport à l'électricité qui apparaît en temps d'orage. Considérons encore d'autres phénomènes plus rares, et nous trouverons que les boules de feu, dont l'existence est aussi sûre que leur nature est incertaine, et qui après s'être avancées d'abord lentement éclatent tout à coup, ont quelque ressemblance avec les phénomènes gigantesques qui se produisent dans le Soleil et qu'on a comparés plus d'une fois aux explosions.

Un autre motif à l'appui des forces locales, que nous sommes tenté d'admettre, consiste dans le fait que de semblables mouvements prodigieux sont rarement observés, tandis que les protubérances quotidiennes démontrent clairement soit par leur maintien tranquille soit surtout par leur longue durée que l'enveloppe gazeuse du Soleil n'est point du tout continuellement agitée par des mouvements aussi considérables que ceux dont nous avons parlé. Nous ne comptons naturellement pas au nombre des mouvements considérables ceux de 1 à 10^{km} par seconde. Nous rencontrons encore un autre motif dans les petites masses flottant en forme de bandelettes nébuleuses qui, avec de petits changements continuels, restent pourtant des jours entiers presque toujours au même endroit.

La théorie elle-même favorise notre hypothèse; puisque la gravitation et l'expansion dans l'atmosphère gazeuse du Soleil doivent être à des hauteurs égales presque les mêmes partout, il s'en suit donc qu'en cas d'écoulement les vitesses excessives ne peuvent pas être présentes en même temps que les vitesses modiques, sans compter que les écoulements pris seuls en considération paraissent insuffisants pour donner une explication des vitesses énormes.

Admettons que l'ascension des protubérances soit due à l'électricité, et nous avons alors un moyen d'expliquer les vitesses médiocres à des hauteurs prodigieuses, comme aussi les vitesses énormes qui accompagnent quelquefois les petites protubérances, et surtout l'apparition subite de grands mouvements dans le rayon visuel seul; autant de phénomènes que les écoulements ne sauraient expliquer.

Une fois que les mouvements décrits eurent cessé, je déterminai la longueur d'onde des raies métalliques qui s'étaient montrées. Ces mêmes raies apparaissent ordinairement lors de violentes éruptions métalliques. Comme leur énumération pourrait offrir quelque intérêt, nous la faisons suivre en remarquant que les raies elles-mêmes furent observées entre $6^h\ 25^m$ et $6^h\ 57^m$.

Longueurs d'onde d'après l'atlas d'Angström	*Dénominations*	*Remarques*
6140.4	Ba.	Faible.
5362.0	Fe. Co. Pd.	Claire.
5382.5	Fe. Ti.	Bien visible.
5316.0	Couronne	Assez faible, sans laisser reconnaître aucune forme.
5275.0	Pb.	—
5269.5	Ca. Fe.	Incertaine, ne faisant que de luire comme un éclair.
5233.5	Co., Mn., Pd.	Forte, visible même à fente ouverte.
5226.0	Fe.	Très faible.
5197.0	—	—
—	b_1, b_2, b_3	Très fortes, avec forme visible.
—	b_4	Forte, quoique beaucoup moins que les précédentes.
5019.3	Ti.	—
5016.6	Fe., Ni.	Forte, avec forme visible à $6^h\ 45^m$.
4923.1	Fe., Sn.	—
4921.1	Ti.	—

Je mesurai encore en dernier lieu dans la raie du hélium un déplacement, qui accusa une vitesse de 123^{km} par seconde.

Il est digne de remarque que les raies mentionnées bien qu'en partie très claires n'étaient pourtant pas en rapport, vu leur nombre restreint, avec la violence de l'éruption. C'est aussi ce que M. Trouvelot remarqua, lorsqu'il examina avec le spectroscope les « phénomènes lumineux » qu'il a publiés.

J'appris aussi de M. Laschober qu'on avait observé à Pola, le 17 juin, entre $9^h\ 20^m$ du matin et $7^h\ 20^m$ du soir, temps moyen de Kalocsa, une perturbation dans le magnétisme, mais par rapport à son intensité horizontale seulement, et que cette perturbation avait été de 0·00037. Par contre, il paraît qu'à Kew on n'a observé aucune perturbation.

Comme on pouvait s'y attendre, le groupe de taches apparut le 1^{er} juillet au bord oriental. Chose surprenante, ce complexe entra sur le disque dans le même état de violente agitation. A $8^h\ 50^m$, temps moyen de Kalocsa, l'endroit observé n'était que médiocrement agité, tandis qu'à $9^h\ 30^m$ il se trouvait être le foyer d'une éruption violente. Entre les 72° 14′ et 70° 40′, ainsi presque tout juste à l'endroit où la tache survenue traversa la

fente, la lumière du spectre se répandit hors du bord de la fente tant vers le rouge que vers le bleu; à $9^h\ 42^m$ la vitesse était de 134^{km} par seconde dans notre direction et de 181^{km} dans la direction opposée.

Un phénomène tout à fait singulier se fit remarquer dans cette protubérance à lumière intense et vive. Un spectre continu s'échappait d'un point situé à 70° 16′, et un léger trait de lumière large d'environ $^1/_4°$ traversait tout le champ visuel pour rester visible pendant un certain temps. Pourtant à $10^h\ 49^m$ il avait disparu.

Une protubérance très claire s'éleva ensuite, mais jusqu'à la hauteur de 45″ seulement; sa partie inférieure a pu être mesurée dans la raie rouge 6677 jusqu'à la hauteur de 17″. Sa forme apparaissait dans les raies D_1, D_2 jusqu'à la hauteur de 10·7″ dans les raies b_1, b_2, b_3 jusqu'à la hauteur de 11·8″. C'est remarquable que malgré sa vive lumière elle n'ait pas présenté d'autres raies métalliques; la raie du Baryum 6140 manquait complètement et celle de la couronne était très faible, conformément à l'observation que nous avons décrite plus haut.

INVITATION D'OBSERVER LES NUAGES LUMINEUX DE NUIT [1]

Depuis l'an 1885, le firmament nous rend dans nos latitudes témoins d'un phénomène bien remarquable, digne d'éveiller à un haut degré l'intérêt des astronomes et des géophysiciens. Les observations qui ont été enregistrées jusqu'ici au sujet du phénomène appelé « *les nuages lumineux de nuit* » sont, en résumé, toutefois essentiellement les suivantes.

Le phénomène n'est pas visible, dans la latitude de Berlin, qu'une partie de l'année relativement courte seulement, soit du 23 mai au 11 août. Tandis qu'on l'a observé les premières années assez fréquemment avant minuit, il ne s'est manifesté dans ces quatre dernières années que presque après minuit seulement. Il se présente sous forme de nuages moutonneux qui ressortent avec clarté sur le ciel crépusculaire. C'est par là particulièrement que ceux-ci se distinguent des nuages moutonneux ordinaires qui, pour les profondeurs du soleil sous lesquelles les nuages lumineux sont visibles actuellement, se dessinent avec un ton sombre sur le crépuscule éclairé. La couleur du phénomène est en général d'un blanc-bleu, qui vers l'horizon devient jaunâtre ou rougeâtre.

Des levées photographiques répétées et simultanées, faites sur divers points dans les environs de Berlin, ont démontré que la hauteur des nuages lumineux de nuit est constante et extraordinairement grande, soit égale à 82 kilomètres. Par suite de cette grande hauteur, le soleil, qui se trouve *en dessous* de l'horizon, les éclaire et ils ressortent ainsi avec clarté sur le crépuscule; on les distingue aussi longtemps seulement que le soleil répande sur eux sa lueur; dès que l'ombre de la terre leur passe par dessus, ils deviennent invisibles. Ils se montrent le matin en général peu de temps avant le crépuscule et disparaissent dès que le soleil s'abaisse de moins que 8° à 10° en dessous de l'horizon.

Les nuages ont déjà été très-rares ces dernières années. Ils ne paraissent environ que 10 fois seulement durant l'espace de temps précité, tandis que les premières années ils étaient beaucoup plus fréquents. Leur apparition est sujette en outre à de fortes variations; tandis que bien souvent ils se montrent sous forme de bandes ou de taches isolées peu lumineuses, ils s'amoncellent quelques fois en grande quantité et avec une forte intensité lumineuse.

Leur lumière semble être considérable dans nos latitudes, particulièrement les derniers jours de la période, du 2 au 6 août.

En générale on ne peut les apercevoir que dans le voisinage de l'horizon et à savoir au-dessus de la partie sous laquelle le soleil se trouve.

Les fréquentes observations des mouvements du phénomène, qui ont après minuit

(1) Les journaux scientifiques sont priés de faire connaître le plus possible cette invitation.

toujours lieu de le NE ± 40°, font présumer avec beaucoup de probabilité, *que ses mouvements sont principalement causés par le milieux resistant de l'espace de l'univers.* Ceci concorde avec le fait que le phénomène, six mois après son apparition dans ces contrées, a été observé dans les latitudes méridionales de 53° et celà aussi bien par l'observateur météorologique Mr. *Stubenrauch* à Punta Arenas, que bien des fois aussi par des pilotes de vaisseaux.

D'autres observations ont confirmé l'hypothèse d'une migration de ce genre; ainsi à Grahamstown sous une latitude sud de 33° (1) on observa le phénomène le 27 octobre 1890; une autre observation se fit aussi le 17 mai 1892 d'après une communication par lettre à Haverford sous une latitude nord de 40°. Ces époques comparées au temps d'ici nous permettent de déduire directement de cette apparition, une migration du phénomène du nord au sud et retour.

Les nuages lumineux de nuit diminuent d'année en année, aussi bien sous le rapport de la fréquence de leur apparition que sous le rapport de leur intensité lumineuse. Malgré que dans peu d'années le phénomène aura entièrement disparu, il semble que des observations seront encore possibles les années prochaines; elles nous renseigneront plus intimément encore sur plusieurs questions extrèmement importantes.

D'une grande valeur seront surtout à ce sujet les mesures de la hauteur apparente de la limite supérieure des nuages lumineux à un temps, dans le quel la limite supérieure du segment crépusculaire possède une hauteur relativement petite, de 1° à 10° environ. Ces mesures serviront à trancher la question, consistant à savoir, si la hauteur des nuages diffère sous différentes latitudes géographiques. On supposera ici, que les mesures se rapportent à des points, qui se trouvent dans la limite supérieure causée par l'ombre de la terre.

Le segment crépusculaire n'est, ces dernières années, que relativement rarement couvert en entier par les nuages lumineux de nuit, et il paraissait par suite souvent douteux que le point culminant du phénomène soit vraiment aussi situé dans la limite de l'ombre de la terre.

Il est donc nécessaire, pour que ces mesures répondent au but voulu, qu'on les répète aussi souvent que possible dans des intervalles de peu de minutes. On reconnaît d'ailleurs le soir cette limite en général à ce que des parties du phénomène disparaissent continuellement en elle du haut en bas, tandis que le matin de nouvelles parties deviennent visibles dans cette limite vers le haut.

La distance zénithale de la limite supérieure des nuages lumineux dans la verticale du soleil, pour la latitude de Berlin, en admettant que le phénomène s'étende sur le segment crépusculaire entier, est donnée dans le petit tableau suivant:

Profondeur du soleil au-dessous de l'horizon	*Distance zénithale de la limite supérieure*
12.0	80
12.5	83
13.0	85
13.5	86
14.0	87

(1) Comparer les Astron. Nachr., Nr. 3008.

Une lunette permettant en outre de voir la limite supérieure du phénomène en général plus haut qu'à l'œil nu, et d'autant plus haut que l'intensité de lumière de la lunette est plus grande, il est donc désirable de régler à la ligne limite, vue à l'œil nu. On comparera l'observation faite à l'œil nu à celle faite à la lunette, et on trouvera facilement la ligne qui correspond à la vue à l'œil nu. L'exactitude de ces mesures devrait, quant à l'azimut et à la hauteur, être de 3′ à 6′, tandis que le temps devrait coïncider de 2 à 4 seconds près.

Les déterminations du mouvement des nuages lumineux ont également une haute valeur. Elles peuvent servir de base à la solution de la question au sujet de la densité de l'air du globe et de son mouvement. Il serait donc vivement à désirer que l'on déterminât, avec une exactitude aussi grande que possible, les positions de certains points de nuages à des époques différentes. Le changement de forme des nuages est en général considérable; on ne peut donc déterminer des positions correspondantes de ce genre que dans des durées de temps très restreintes d'une minute environ.

Il est recommandable de se servir d'appareils photographiques, aussi bien pour déterminer le lieu que le mouvement du phénomène. Seulement des appareils, dont le rapport du diamètre de l'ouverture à la distance du foyer est au moins de 1:4 ou plus grand encore, conviennent à ce but. Un rapport moindre ferait que la durée d'éclairage serait trop longue et la conséquence s'en suivrait que pour des changements subits du phénomène, les particularités de ce dernier passeraient inaperçues. Pour un appareil dont le rapport du diamètre de l'ouverture est de 1:3, la durée d'éclairage est, pour différentes profondeurs du soleil au-dessous de l'horizon, en admettant que le phénomène soit bien éclairé, la suivante:

Profondeur du soleil au-dessous de l'horizon	*Durée d'éclairage*
—	—
9°	16ˢ
10	21
11	27
12	35
13	48
14	72
15	122

Les étoiles se fixant en général ainsi sur la plaque de photographie, la plaque est ainsi orientée en concordance avec le temps (1).

Pour ce qui concerne les contrées de l'équateur, il est aussi fort important d'étudier d'une manière approfondie les époques du passage des nuages lumineux de nuit au travers de ces contrées. D'après les observations recueillies jusqu'ici, le passage par l'équateur devrait s'effectuer entre le commencement de septembre et fin d'octobre, et le retour devrait avoir lieu du commencement de mars à la fin d'avril. Le passage se fera alors, pour une latitude sud de 20°, du milieu de septembre au milieu de novembre, et du mi-

(1) Dans la planche CCLXXVII sont reproduites quatre photographies de nuages lumineux relevées à Steglitz et à Nauen, la nuit 2 juillet 1889.

lieu de février au milieu d'avril, de plus, sous une latitude nord de 20°, du milieu de mars au milieu de mai et du milieu d'août au milieu d'octobre.

Le passage par l'équateur n'est peut-être du reste pas aussi facile à déduire que nous venons de le faire, par suite de la rotation journalière de la terre autour de son axe et d'autres mouvements particuliers de l'atmosphère. Il semble même qu'il ne serait point impossible que les époques du passage soient moins limitées que comme nous venons de le dire.

Il est en outre probable que les nuages lumineux de nuit se composent d'une sorte particulière de gaz, qui se condense par suite da la température basse qui règne à une hauteur de 82 kilomètres.

Beaucoup d'autres questions cosmiques dépendent de la nature de ce gaz, par exemple celle de la température de l'air de l'univers et de l'atmosphère à une hauteur de 82 kilomètres, que l'on peut résoudre par des essais comparatifs faits au laboratoire. Des levées spectrographiques de la lumière solaire à une basse hauteur du soleil, faites dans la saison qui se distingue par le phénomène des nuages lumineux, sont donc pour cette raison d'une grande valeur. Les levées spectrographiques devront être faites aussi bien le soir, court avant le coucher du soleil, que le matin court après son lever.

Les contrées de la terre situées plus au nord, sous une latitude de 70°, semblent fournir du 15 juin au 15 juillet une agglomération de ces nuages particulièrement grande, qui par contre devient à peine visible, car le soleil dans cette contrée et à cette époque se trouve toujours *au-dessus* de l'horizon. Il serait donc alors pour ces régions particulièrement recommandable de faire des levées spectrographiques de la lumière solaire, lorsque le soleil a sensiblement baissé.

Les remarques qui précèdent relatives à l'importance du phénomène quant aux problèmes cosmiques démontrent suffisamment que les observations nécessaires à son étude rentrent en majeure partie dans le champ de travail des astronomes et des geophysiciens. Il n'y a aucun doute que les observations nécessaires pour résoudre ces questions ne peuvent être faites par un seul institut. Nous prions donc tous les observateurs qui ont intérêt à activer l'élucidation de ces questions, à coopérer, par un des modes d'observation précités, à l'étude des nuages lumineux de nuit (1).

Berlin, l'Observatoire Royal, 1892, septembre.

W. Foerster.
O. Jesse.

(1) Une publication de O. Jesse, traitant des « Nuages lumineux de nuit » paraîtra prochainement et donnera de plus amples détails sur l'état de cette question.

ELEMENTI ELLITTICI DI (306) UNITAS

IN BASE ALLA PRIMA E SECONDA OPPOSIZIONE

Nota di **E. MILLOSEVICH**

Il pianetino (306) *Unitas* fu ritrovato in seconda opposizione per mezzo della fotografia. L'incertezza degli elementi orbitali, basati sulla prima opposizione, avrebbe resa difficilissima e pesante la ricerca coi metodi ordinari. L'orbita calcolata dal dottor Berberich, perchè basata sopra quattro luoghi, deviava molto meno della mia, quantunque questa abbracciasse l'intero periodo delle osservazioni e le rappresentasse sufficientemente bene. In ogni modo gli elementi rimanevano per la prima opposizione male fissati; e solo la seconda orbita del dottor Berberich (AN 3103), corretta dietro l'osservazione fotografica, riuscì sufficientemente prossima al vero. Mercè l'amabilità del celebre calcolatore di Berlino potei ritrovare il pianeta e osservarlo il 5 luglio col micrometro filare a fili lucidi illuminati elettricamente. L'ultima mia osservazione è del 15 settembre. Il pianeta fu osservato, oltre che a Roma e ad Heidelberga, anche a Vienna, Amburgo, Düsseldorf, Carlsruhe, ecc., ecc., e le osservazioni di questa seconda opposizione mi serviranno in avvenire alla formazione di alcuni buoni luoghi normali.

Frattanto, prima di passare al calcolo delle perturbazioni, conveniva di correggere gli elementi in modo che rappresentassero abbastanza bene le due opposizioni, perciò ho scelto il luogo normale del 2 marzo 1891 12^h Berlino e l'osservazione del 5 luglio 1892 di Roma e col metodo delle variazioni delle distanze ho cercato di trovare un sistema di elementi, che rappresentasse abbastanza bene le due opposizioni. Do qui brevemente il risultato dei calcoli.

1891 marzo 2, 5 Berlino $10^h\ 46^m\ 37^s.15$; $+11°\ 44'\ 24''.8$ (1892·0)
1892 luglio 5, 4958563 Berlino $21\ 25\ 57.40$; $-10\ 37\ 37.3$ (1892·0)

Con queste osservazioni ho calcolato tre orbite colle seguenti ipotesi sul log Δ, partendo dagli elementi di Berberich (AN 3103).

0. 217730	0. 218730	0. 217730
0. 037890	0. 037890	0. 038890

L'osservazione mia del 15 sept., l'ultima che feci all'equatoriale, è:

Sept. 15, 385856 Berlino $20^h\ 48^m\ 30^s.66$; $-19°\ 36'\ 39''.0$ (1892·0)

Le tre orbite danno

$$\begin{array}{llll} 20^h\ 48^m\ 36^s.86; & -19^\circ\ 37'\ 3''.0 \\ 20\ 48\ 41\ .29; & -19\ 36\ 55\ .5 \\ 20\ 48\ 33\ .07; & -19\ 36\ 26\ .4 \end{array}$$

da cui risultano le seguenti correzioni ai log Δ della prima ipotesi:

$$\begin{array}{l} -0.000713 \\ +0.000802 \end{array}$$

Coi valori: log Δ 0.217017 e log Δ_1 0.038692 e le due osservazioni di base, ebbi i seguenti elementi corretti:

$$\begin{array}{rll} T & 1891 \text{ marzo } 2,5 \text{ Berlino} & \\ M & 223^\circ\ 14'\ 1''.5 & \\ \log \mu & 2.991172 \quad (\mu = 979''.8780) & \\ \varphi & 8^\circ\ 38'\ 22''.4 & \\ \omega & 165\ 32\ 28\ .1 & \\ \Omega & 141\ 37\ 17\ .3 & \text{Eclittica; } 1892.0 \\ (\pi & 307\ 9\ 45\ .4) & \\ i & 7\ 15\ 26\ .8 & \\ \log a & 0\ 37\ 2557 & \\ g & = 8,3 & \\ m_0 & = 10,8 & \end{array}$$

Quantunque sieno omesse le perturbazioni, era necessario paragonare le osservazioni della prima opposizione e quelle fatte da me in seconda allo scopo di giudicare sul grado di correzione ottenuta negli elementi.

Coi costanti

$$\begin{array}{l} x_1 = r\,(9.998680)\ \text{sen}\,(\ 37^\circ\ 23'\ 12''.2 + v) \\ y_1 = r\,(9.978948)\ \text{sen}\,(308\ 49\ 30\ .4 + v) \\ z_1 = r\,(9.496817)\ \text{sen}\,(293\ 37\ 16\ .4 + v) \end{array}$$

ho calcolati i luoghi per le epoche:

1891 marzo	2,5	Berlino
1891 marzo	21,5	
1891 aprile	6,5	
1891 maggio	13,42381	
1892 luglio	5,4958563	
1892 agosto	26,45781	
1892 settembre	15,385856	

In questa circostanza ho usato le eccellenti Tavole per il calcolo della anomalia vera pubblicata dall'Ufficio di calcolo di Berlino. L'errore massimo in confronto del calcolo rigoroso di v non raggiunse mai 3″.

Per i due luoghi che furono presi a base del calcolo si ha l'accordo nei limiti delle Tavole a 6 figure, cioé:

	$\Delta\alpha\cos\delta\,(O-C)$	$\Delta\delta\,(O-C)$
1891 marzo 2, 5	$-0^s.01$	$-0''.1$
1892 luglio 5, 4958563	$+0\ 07$	$-0\ 4$

Il luogo che servì di correzione delle distanze dà:

Sept. 15, 385856	$+0^s.39$	$+0''.2$

Gli altri luoghi affatto indipendenti danno le piccolissime differenze seguenti:

		$\Delta\alpha\cos\delta\,(O-C)$	$\Delta\delta\,(O-C)$	*Peso*
1891 marzo	21, 5	$+0^s.28$	$-3''.8$	6
aprile	6, 5	$+0.19$	-2.5	5
maggio	13, 42381	$+0.56$	-1.0	1
1892 agosto	26, 45781	$+0.24$	$+1.7$	1

L'osservazione del 13 maggio 1891 è l'ultima della prima opposizione, fu fatta dal dottor Palisa a Vienna quando l'astro era più debole di 12.

Gli elementi quindi trovati rappresentano con più che sufficiente esattezza le osservazioni. Solo dopo calcolate le perturbazioni per Giove e Saturno e discusse le numerose osservazioni della seconda opposizione si potrà leggermente ritoccare gli elementi, i quali del resto troveranno il finale assetto colle osservazioni in terza opposizione.

Sept. 1892.

RECENT OBSERVATIONS OF NOVA AURIGÆ

By **W. W. CAMPBELL** (1)

The new star in Auriga was clearly seen with the 36-inch telescope on April 24, when it was of the sixteenth magnitude or fainter. It was occasionally glimpsed late in the evening of April 26, when its altitude was small. Further observations were prevented by a three weeks' storm, at the close of which the star was too low in the west to be observed. The rapid decline in brightness made it probable that it would soon disappear from sight. But it was again observed by professors Holden and Sehaeberle and myself on August 17, when its magnitude was estimated at 10. 5. All the observers agreed that its appearance was different from that of other stars of the same magnitude, in that its disk was larger and its light duller. However, the moon was only a few degrees east of the star, and the bright sky interfered with further observations on that point. A direct vision spectroscope of very small dispersion showed its spectrum to consist of three bright lines and a faint continuous spectrum. The instrument did not permit of measures being made to determine the wave-lengths, and the telescope was not available again for spectroscopy for several days.

On August 19 (15 hours), with a more powerful spectroscope attached to the 12-inch telescope, the brightest line previously observed was resolved into three lines. These were at once recognized to be the three characteristic nebular lines, and thus the nebulous character of the object was established. By bringing the lines into contact with a bar in the focus of the eyepiece and turning to β Tauri and Venus the wave-lengths were estimated to be 501, 496 and 486. The faint continuous spectrum was just visible. The magnitude of Nova was noted as midway between that of Pickering's comparison star *S* and the $9^m.5$ star *DM.* + 30°.920: that is, about $9^m.9$. Mr. Townley estimated it at 0^m2 brighter. No appreciable change in brightness has yet been observed.

The same morning professor Baruard, using 36-inch telescope, observed the Nova as a nebula 3″ in diameter, with a tenth magnitude star in its center.

Further study of the spectrum with the large spectroscope has shown eleven bright lines and a continuous spectrum corresponding to a star of the eleventh magnitude or fainter. The positions of nine of these lines have been quite accurately determined; one at λ 5268 was measured only once; and another estimated at λ 557 could not be mea-

(1) Il manoscritto ci fu inviato dal Chiar. Prof. Holden.

sured with the large spectroscope, though it was twice clearly seen with a small spectroscope using weak dispersion. Two others in the green and a line near *C* were suspected on different occasions, but they could not be located surely. The continuous spectrum presents the appearance of containing a large number of bright lines, just beyond the power of the telescope to define.

Below is a table of the wave-lengths of the lines. They are reduced to the sun. The difficulty with which the several lines were measured permitted the relatives intensities to be estimated very accurately. The lines at λ 4466 and λ 4336 are not visible to me, and their intensities were estimated from the photograph by comparison with the line λ 4360. The unmarked wave-lengths were obtained with the dense 60° flint prism and the 10 $^1/_2$-inch observing telescope, using a magnifying power of 13.3. In obtaining those marked with an asterik (*) the prism was replaced by a second order grating of 14,438 lines to the inch. In obtaining those marked thus (†) a first order grating was used. The one marked thus (‡) was obtained with a thallium compound prism. Those marked thus (§) were obtained photographically, using the 60° prism and replacing the micrometer by a camera.

Intensity	*Aug. 20*	*Aug. 21*	*Aug. 22*	*Aug. 23*	*Aug. 30*	*Sept. 3*	*Sept. 4*	*Sept. 6*	*Sept. 7*
1	5746	5751	5750	5752	....	....	....	....	....
0.2	....	....	....	...	[557]	....	....	....	....
0.3	.. .	5268	....	....	....	....	....	....	....
10	5003.6	5003.7	5003.7	* 5003.1	5002.9	5002.4	† 5001.97	§ 5001.9	† 5001.83
...	....	....	.. .	....	‡ 5002.3	....	* 5001.80	§ 5002.4	* 5002.00
...	....	....	....	....	* 5002,24	....	§ 5001.9	....	§ 5002
3	4954	4953	4954	....	....	....	§ 4953.3	§ 4953.3	§ 4953
...	....	....	....	....	....	....	....	§ 4952.1	....
1	486	4858.4	4858.3	....	4857.3	4856.8	§ 4856.7	§ 4856.7	....
0.4	4677	4684	4685	....	....	....	....	§ 4678	4630
...	....	....	....	....	....	....	....	....	§ 4685
0.7	4628	4633	4631	....	....	....	....	....	4628
...	....	....	....	....	....	....	....	....	§ 4634
0.1	....	....	....	....	....	....	....	....	§ 4666
0.8	436	4357.1	4358.9	4358.0	....	4358.9	....	....	o 4360
0.1	....	....	....	....	....	....	....	....	o 4335.9

[In the photograph of Sept. 7, the lines between λ 5002 and λ 4466 are slightly out of focus, and the results are of small weight].

The spectrum resembles that of the planetary nebular. The lines at λ 5002, λ 4953, and λ 4857 are undoubtedly the three nebular lines, displaced toward the violet about

five tenth-metres (1). The nebula is therefore approaching us with a velocity of at least 175 miles per second. The presence of a prominent line at λ 4358 and the fact that no line is visible in the position of H_γ led me to infer that the H_γ line is absent. But a photograph of the H_γ region obtained this morning with a two hours' exposure shows not only the very bright line λ 4360 but also the bright H_γ line at λ 4335.9 and a trace of a line at λ 4466. The displacement of the H_γ line is thus shown to be similar and equal to that of the three nebular lines. The line λ 4466 undoubtedly corresponds to the line λ 4471 in the planetary nebula Σ 6 [see: NOTE ON FAINT LINES IN THE SPECTRA OF PLANETARY NEBULAR in the number October of ASTRONOMY AND ATSRO-PHYSICS], and shows the proper displacement. The line λ 4681 corresponds to the line λ 4685 in some of the planetary nebulae and is properly displaced. Its positions in the spectra of N.G.C. 7027 and 7662 were measured last night and found to be λ 4685 and λ 4684 respectively. The lines λ 5268 and λ [557] are possibly the lines λ 527 and λ 554 seen in the Orion Nebula and some of the planetary nebulae. So far as I know nebular lines have never been observed in the positions λ 5755, λ 4635, and λ 4364, though the line λ 463-4 is present in some of the bright line stars. Possibly a careful examination of the planetary nebulae would reveal some or all of them. There is no visible trace of a line in the D_3 region.

The line λ 5002 has been more refrangible than the lead line λ 5005.63 on every night. But on Aug. 30 the distance between them seemed greater than usual. To confirm this point the difference of wave-length was measured successively with the 60º prism, the compound prism, and the second order grating. The displacement of the line λ 4858, which had just previously been measured, shows a similar and equal variation. If the variation is real and progressive, the later measures do not confirm it as strongly as could be wished. But the perfectly independent measures on the two lines most carefully compared leave little doubt that some change has occurred. The difficulties in the way of deciding the question arise not from the faintness of the lines, but from their great breadth. They are more diffuse than those of any of the planetary nebulae which I have observed. With the grating the line λ 5002 is at least eight tenth-metres broad, with diffuse edges, and a brighter central region about four tenth-metres broad. On Aug. 30 the line was suspected to be double, and the grating measures of that night refer to a point midway between the two condensations. On Sept. 7 the measures refer to a point of maximum brightness slightly less refrangible than the centre of the line. The other lines are too faint to be observed with the grating and narrow slit.

In order to test the adjustments of the spectroscope, the positions of the lines in the planetary nebulae Σ 6 were measured on several nights, using the 60° prism. The three nebular lines and the H_γ line occupied their normal positions, within the errors of observation. On Aug. 23 the position of the first nebular line in Σ 6 was measured with the second order grating and found to be λ 5006.6 (corresponding to a velocity of approach of 4.5 miles per second). The mean of professor Keeler's observations on thirteen nights is λ 5006.89 (corresponding to a velocity of approach of 6.0 ± 1.2 miles). Turning to Nova without changing any of the adjustments the wave-length of the cor-

(1) Professor Kellirs adopted wave-length of the first nebular line is 5007.05.

responding line was measured and found to be 5003. 1. Similarly, on Sept. 4, the position of the first nebular line in Nebula N. G. C. 7027 was found to be 5007. 18 (corresponding to a velocity of recession of 4. 8 miles per second). From four nights' observations professor Keeler obtained a velocity of recession of 6. 3 ± 1. 2 miles. Turning to Nova, the wave-length of the first nebular line was found to be 5001. 9.

The relation of this spectrum to the early one of February and March is not apparent. The lines λ 4858 and λ 4336 coincide almost exactly with the sharp edges of the original bright *F* and H_γ lines. If we also except the line λ 4630, then the remaining lines fall upon comparatively thin (dark) regions of the original spectrum. All of the lines now present, however, could have been present in the early spectrum when it was observed here and have escaped detection. The bright continuous spectrum would mask them effectually in visual observations and also in the photographic, even if the exposures had been long enough to record them. The line λ 4630 falls upon a broad bright line of the original spcetrum.

Visual observations on three nights in February and traces of a line on two photographs fix the position of a faint line at λ 4969. At first then seemed very little reason for suspecting it to be the second nebular line. But after reducing the photographic observations, and considering it in connection with a faint line at λ 5885 (D_3 ?) observed March 13, with all or a portion of the very bright line λ 5016, and with the less refrangible components of *F* and H_γ shown on the photographs at λ 4871 and λ 4348, there was seen to be a possibility that these were nebular lines, displaced about ten tenth-metres toward the red. It is important to note that in the original spectrum there were also prominent lines at λ 5577, λ 5281, λ 4481, and later at λ 5761: and the *only* prominent lines in those regions. The *relative* positions of these lines agree remarkably well with those of the present lines (excepting the lines λ 4630 and λ 4360). But the two sets of line could be related to each other only by an enormous change in the velocity of the light source (about 500 miles per second).

On the hypothesis of two bodies and a period of several months, this would be possible only with a very excentric orbit, the major axis and periastron probably directed towards the solar system, and the proper relation existing between the masses of the two bodies. The evidences of increasing velocity of approach in the recent measures support the hypothesis. But the evidence of fairly *constant* velocity during February and March is opposed to it. If the hypothesis is tenable future observations will show increased velocities. If further observations show no increase of velocity the hypothesis is probably untenable. As stated above, it apparently does not explain the presence of the lines λ 4630 and λ 4360.

Mr. S. D. Townley, Fellow in Astronomy, kindly assisted in making and reducing the observations.

Mount Hamilton, 1892. Sept. 8.

MACCHIE E FACOLE SOLARI

OSSERVATE AL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 3° TRIMESTRE DEL 1892

Nota di **P. TACCHINI.**

1892		*Macchie*	*Fori*	*Macchie isolate*	*Fori isolati*	*Numero dei Gruppi*	*Estensione delle Macchie*	*Estensione delle Facole*
Luglio	1	6	6	0	0	3	12	40
	2	3	10	0	0	2	18	45
	3	6	4	1	0	3	15	80
	4	12	10	0	0	4	65	130
	5	13	10	0	0	3	139	130
	6	11	19	0	0	3	152	116
	7	11	17	1	0	4	332	80
	8	17	19	2	0	7	353	100
	9	21	24	0	0	5	330	70
	10	16	18	1	0	6	326	50
	11	15	23	2	0	6	294	70
	12	14	23	2	0	5	255	40
	13	13	18	2	0	5	284	90
	14	13	7	2	0	4	208	90
	15	13	2	3	0	5	148	60
	16	8	7	1	0	4	88	70
	17	13	23	1	0	6	119	100
	18	15	18	2	0	6	149	75
	19	14	16	2	0	6	121	100
	20	7	2	4	0	5	44	?
	21	2	5	0	0	2	34	88
	22	3	4	2	0	3	32	35
	23	4	4	2	0	4	40	80

1892		Macchie	Fori	Macchie isolate	Fori isolati	Numero dei Gruppi	Estensione delle Macchie	Estensione delle Facole
Luglio	24	7	9	2	0	5	38	45
	25	11	13	2	1	7	56	80
	26	17	13	2	0	7	124	80
	27	13	16	3	0	6	120	150
	28	11	6	0	0	3	139	80
	29	15	13	5	0	7	176	30
	30	20	18	2	0	7	250	75
	31	19	14	2	0	5	288	130
Agosto	1	17	21	1	0	5	286	125
	2	17	15	2	0	5	269	60
	3	15	15	2	0	5	228	25
	4	14	16	2	0	6	226	60
	5	16	6	7	1	11	192	70
	6	14	6	6	0	8	128	100
	7	9	10	5	0	7	130	100
	8	8	2	4	0	6	108	20
	9	8	7	2	0	6	110	20
	10	8	8	3	0	7	115	40
	11	12	6	4	0	9	104	75
	12	9	8	3	0	7	88	30
	13	10	8	5	0	8	86	25
	14	13	5	5	0	9	145	60
	15	15	8	4	0	8	150	50
	16	14	15	4	0	8	150	100
	17	14	12	2	0	6	156	40
	18	17	18	4	0	6	150	50
	19	12	15	2	0	5	130	0
	20	15	13	2	0	5	117	20
	21	15	13	5	0	9	106	55
	22	12	9	4	0	8	60	90
	23	10	11	2	0	6	60	70
	24	9	11	1	0	6	65	60
	25	5	12	0	1	5	18	70
	26	6	7	3	0	5	39	70
	28	6	2	3	0	6	54	80

1892	Macchie	Fori	Macchie isolate	Fori isolati	Numero dei Gruppi	Estensione delle Macchie	Estensione delle Facole
Agosto 29	8	0	4	0	5	64	80
30	10	7	2	0	4	75	30
31	7	5	2	0	4	106	40
Settembre 1	7	5	3	0	6	129	80
2	8	3	3	0	5	76	50
3	10	1	3	0	5	66	60
4	7	3	1	0	4	78	125
6	4	4	2	0	5	42	80
7	4	17	2	1	7	32	120
8	5	7	3	1	6	32	?
9	7	17	0	0	4	46	?
10	11	9	2	0	5	70	30
12	11	19	0	0	5	99	80
13	10	10	0	0	5	104	60
14	6	12	1	2	6	90	40
15	6	11	2	1	7	77	70
16	2	12	0	0	4	58	60
17	3	8	1	2	6	53	50
18	6	10	2	1	6	42	90
19	5	10	1	1	5	50	20
20	8	11	1	1	4	50	160
21	7	18	1	0	3	70	135
22	8	8	1	0	3	55	120
23	7	12	2	0	4	82	60
24	7	14	2	1	5	77	40
25	8	25	2	0	6	57	100
26	5	23	2	1	7	42	90
27	12	10	2	0	7	84	120
28	7	14	1	1	7	148	160
29	9	36	0	1	8	160	160

Da questa serie di osservazioni ricavai le somme seguenti:

1892	*Giorni di osservazione*	*Macchie*	*Fori*	*Macchie e Fori*	*Giorni senza M + F*	*Giorni con soli F*	*Numero dei Gruppi*	*Estensione delle Macchie*	*Estensione delle Facole*
Luglio	31	363	391	754	0	0	148	4749	2409
Agosto	30	345	291	636	0	0	195	3715	1715
Settembre . . .	27	190	329	519	0	0	145	1969	2160
Trimestre.	88	898	1011	1909	0	0	488	10433	6284

E da queste somme i dati seguenti:

1892	*Frequenza delle Macchie*	*Frequenza dei Fori*	*Frequenza delle M + F*	*Frequenza dei giorni senza M + F*	*Frequenza dei giorni con soli F*	*Frequenza dei Gruppi*	*Media estensione delle Macchie*	*Media estensione delle Facole*
Luglio	11,71	12,61	24,32	0,00	0,00	4,77	153,19	80,30
Agosto	11,50	9,70	21,20	0,00	0,00	6,50	123,83	57,17
Settembre	7,04	12,18	19,22	0,00	0,00	5,37	72,92	86,40
Medie . . .	10,21	11,49	21,70	0,00	0,00	5,55	118,55	73,93

Il fenomeno delle macchie solari continuò a manifestarsi pressochè colla stessa intensità del trimestre precedente, benchè siasi notata una leggera progressiva diminuzione nel numero delle macchie e fori. Anche il numero medio diurno dei gruppi di macchie risulta un poco inferiore a quello riscontrato nel precedente trimestre. È notevole la forte estensione delle macchie nel mese di luglio, mentre il numero dei gruppi presenta un minimo secondario; ciò si deve principalmente al grande gruppo di macchie, che trovavasi al centro del disco il 10 luglio e che abbracciava circa $^1/_3$ del raggio del disco medesimo, e all'altro grande gruppo al centro del disco nel giorno 31 dello stesso mese e che estendevasi su $^2/_3$ del raggio anzidetto; amendue i gruppi erano visibili senza l'uso del cannocchiale, cioè impiegando soltanto un semplice elioscopio o vetro affumicato.

OSSERVAZIONI SPETTROSCOPICHE SOLARI

FATTE NEL REGIO OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO NEL 3° TRIMESTRE DEL 1892

Nota di **P. TACCHINI.**

Protuberanze.

1892	Numero per giorno	Massima altezza	Altezza media	Estensione media	1892	Numero per giorno	Massima altezza	Altezza media	Estensione media
Luglio 1.	8	40″	33″	1°,8	Agosto 1.	11	364″	88″	3°,4
2.	12	70	38	1,8	3.	8	118	48	2,1
3.	15	60	37	1,6	4.	10	101	45	2,0
4.	14	129	47	2,0	5.	5	62	42	2,4
5.	10	106	49	1,9	6.	6	101	49	1,5
6.	8	50	45	2,2	7.	12	99	42	2,1
7.	9	40	32	2,0	8.	15	70	42	1,9
8.	6	48	25	1,6	9.	12	54	37	2,1
9.	12	60	45	2,3	10.	10	78	38	2,2
10.	11	50	36	2,2	11.	6	60	40	1,6
11.	14	129	40	1,5	12.	8	60	41	2,0
12.	12	50	38	1,3	13.	11	52	40	2,0
13.	13	54	36	1,5	14.	12	60	37	2,4
14.	4	70	45	1,0	15.	15	68	40	1,6
15.	4	36	31	1,0	16.	15	60	34	1,8
16.	9	40	36	1,9	17.	7	50	39	2,1
17.	7	50	35	1,4	18.	10	48	36	1,2
18.	10	60	39	2,3	19.	9	40	35	1,0
19.	7	141	53	3,4	20.	10	40	36	1,1
21.	14	50	36	1,4	21.	7	75	40	2,4
22.	13	60	37	1,4	22.	8	40	35	2,4
23.	12	50	40	1,4	23.	12	64	42	2,0
24.	15	40	35	1,5	24.	7	54	35	1,9
25.	14	62	41	1,8	25.	9	90	48	2,7
26.	10	100	45	2,3	26.	10	60	39	1,8
27.	8	80	48	3,2	28.	8	64	39	2,6
28.	4	66	44	2,7	29.	17	74	39	1,6
29.	10	60	39	1,4	30.	6	50	42	2,3
30.	12	50	37	1,6	31.	7	96	39	2,1
31.	11	48	35	1,5					

1892	Numero per giorno	Massima altezza	Altezza media	Estensione media	1892	Numero per giorno	Massima altezza	Altezza media	Estensione media
Settemb. 1.	11	68″	43″	1°,8	Settemb. 16.	8	72″	45″	3°,5
2.	14	75	43	1 ,3	17.	10	70	40	2 ,9
3.	8	60	46	2 ,1	18.	7	64	44	3 ,1
4.	12	60	36	1 ,9	19.	16	72	37	2 ,1
6.	16	75	44	1 ,6	20.	23	68	40	1 ,7
7.	11	75	39	1 ,9	21.	17	80	44	2 ,0
8.	12	52	34	1 ,7	22.	13	52	37	2 ,5
9.	9	48	38	1 ,6	23.	6	60	41	1 ,7
10.	11	64	38	1 ,4	24.	8	75	42	2 ,5
12.	8	121	52	2 ,2	26.	13	70	43	1 ,5
13.	7	75	48	1 ,6	27.	9	119	39	1 ,4
14.	10	64	37	1 ,3	28.	14	88	50	1 ,6
15.	6	48	36	2 ,2	29.	9	70	50	1 ,6

Da questa serie di osservazioni si ottennero le seguenti somme:

1892	Numero dei giorni di osservazione	Numero delle protuberanze	Massime altezze	Altezze medie	Estensioni medie
Luglio	30	308″	1949″	1177″	54°,9
Agosto	29	283	2222	1207	59 ,3
Settembre	26	288	1845	1086	51 ,7
Trimestre	85	879	6016	3470	165 ,9

Poi i dati seguenti:

1892	Medio numero delle protuberanze per giorno	Media altezza per giorno	Media estensione per giorno	Media delle massime altezze diurne	Massima altezza osservata nel mese
Luglio	10,27	39″,2	1°,8	65″,0	141″
Agosto	9,76	41 ,6	2 ,0	76 ,6	364
Settembre	11,08	41 ,8	2 ,0	71 ,0	121
Trimestre	10,34	40 ,8	1 ,9	70 ,8	364

Il fenomeno delle protuberanze solari presentò dunque un'aumento sensibile in confronto del trimestre precedente, tanto rispetto al numero che all'altezza delle protuberanze suddette, alcune delle quali raggiunsero altezze eccezionali, come la nube del 1° agosto, che era distante dal bordo del Sole di oltre a 6 minuti. Le osservazioni in luglio e agosto furono fatte da me e nel mese di settembre dal dottor Palazzo.

OSSERVAZIONI DELL'ECCLISSE LUNARE PARZIALE 11 MAGGIO 1892

all' Equatoriale di Merz dell' Osservatorio Reale di Torino.

Ho potuto osservare l'ecclisse dell'undici maggio in condizioni molto sfavorevoli, il cielo essendo ingombro di nuvoloni, che ad intervalli soltanto lasciavano vedere la luna. L'aspetto del nostro satellite quasi interamente nell'ombra non fu diverso da quello presentato nelle precedenti ecclissi, quella del 1884 eccettuata: la superficie apparve colorata, come d'ordinario, di grigio cupreo; e non fu difficile, neppure verso la fase massima, discernere i più minuti particolari della sua configurazione. Speciale attenzione ho dedicato al cratere Aristarco, nella speranza di concorrere allo scioglimento dell'antica questione, se esso emetta luce propria o semplicemente rifletta in copia maggiore degli altri punti lunari la luce che riceve. Da quanto ho potuto riconoscere durante quest'ecclisse, la seconda ipotesi ha un grado maggiore di probabilità: Aristarco si mantenne sempre assai brillante, mentre i cosidetti mari erano immersi in una notevole oscurità, relativamente al resto della superficie lunare; ma anche altri crateri (sopratutto Manilio e Menelao) spiccavano di luce più intensa sul fondo oscuro, nè d'altra parte lo splendore di alcun cratere offerse quella caratteristica vivezza di tinte, che dà all'osservatore la convinzione di una sorgente luminosa diretta.

Nel quadro seguente sono espressi in tempo medio di Torino gli istanti dei contatti osservati fra l'ombra ed alcuni punti del disco lunare. Benchè in questa ecclisse il limite dell'ombra mi sia sembrato più che d'ordinario ben determinato, pure i tempi indicati presentano ancora un'incertezza di parecchie decine di secondi, e talora di qualche minuto. L'ingrandimento adoperato fu di 65 soltanto, attese le pessime condizioni dell'atmosfera.

Tempo medio di Torino			
9^h	36^m	^{s}	Incomincia l'ombra.
	46	57	Grimaldi entra nell'ombra.
	48	52	Immersione di Mario.
	50	11	Grimaldi tutto immerso.
10	19	43	Benchè l'ombra sia molto avanzata, si distingue nettamente Grimaldi, come una macchia oscura.
	31		Aristarco molto brillante nell'ombra.
	38	43	L'ombra tocca contemporaneamente Plinio e il primo lembo di Ticone.
	43	37	Ticone è tutto nell'ombra.
11	20		La parte illuminata è ridotta ad una sottilissima falce.
11	49	31	Ticone comincia ad uscire dall'ombra.
	57	58	Incomincia ad emergere Grimaldi.

Tempo medio di Torino	
12^h 1^m	Grimaldi è tutto emerso.
8 53^s	Emerge Galileo.
13 51	Emerge Mario.
16 39	Emerge Keplero.
19 18	Emerge Seleuco.
21	Emerge Aristarco.
25 56	Incomincia ad emergere Copernico.
28	La Luna scompare affatto.

Oltre a queste osservazioni dei crateri più cospicui, ho avuto l'opportunità, intorno alla fase massima, di osservare l'immersione di sei stelle, che si vedevano distintamente accanto al lembo oscuro. Per identificare poi queste stelle, ho ricavato dal *Nautical Almanac* le coordinate del centro della Luna per i sei istanti considerati: dalle posizioni geocentriche dedussi le apparenti, adoperando le comodissime formule di parallasse date dal signor Döllen nel numero 2615 delle *Astronomische Nachrichten*. Finalmente trasportai queste posizioni al 1852,0 e tracciai i punti corrispondenti sulla carta eclittica n. 46 di Chacornac, che rappresenta la regione del cielo sulla quale la Luna è passata durante le osservazioni. Portando, a partire da ciascuno di questi punti, una lunghezza corrispondente al semidiametro apparente della Luna, mi fu semplice trovare le sei stelle sulla carta ed in seguito nella *Durchmusterung* australe di Schönfeld.

Ecco riassunti i risultati di queste ricerche:

Numero progressivo	*Tempo medio Torino*	*Coordinate del centro della Luna*		*Stelle osservate*	*Grandezza*	
		Geocentriche	*Apparenti*		*in SD*	*in Chac.*
1	$10^h\ 56^m\ 39^s$	$15^h\ 15^m\ 21^s,15$ — 18° 30′ 37″,3	$15^h\ 17^m\ 48^s,20$ — 19° 12′ 18″,2	*SD*–19° 4091	8,3	8
2	11 1 59	15 31 ,74 31 33 ,5	17 57 ,20 13 28 ,3	4093	9,2	9
3	16 52	16 1 ,19 34 9 ,4	18 21 ,84 17 1 ,1	4095	8,9	8–9
4	24 48	16 16 ,89 35 32 ,5	18 24 ,70 18 35 ,1	4096	9,4	11
5	55 38	17 17 ,95 40 54 ,9	19 23 ,34 25 16 ,4	4097	9,4	9–10
6	56 39	17 20 ,04 41 5 ,4	19 24 ,98 25 29 ,4	4099	8,2	7

NOTE.

1. All'istante segnato la stella è visibile sul lembo della Luna: dieci secondi dopo scompare istantaneamente.

2. Istante della scomparsa.

4. Difficile per la vicinanza della parte illuminata dal disco lunare e per la debolezza della stella, più vicina alla grandezza assegnata da Chacornac, che a quella di *SD*.

6. Immersione al limite dell'ombra. La stella è certo più grossa di quanto è stimata in *SD*.

Torino, 20 settembre 1892.

Francesco Porro.

RELAZIONE

FRA LE MACCHIE SOLARI E LE PERTURBAZIONI DEL MAGNETISMO TERRESTRE [1]

Nota di **A. RICCÒ.**

Dall'Osservatorio navale degli Stati Uniti in Washigton è stata cortesemente inviata all'Osservatorio di Catania la riproduzione delle curve rappresentanti le perturbazioni avvenute nella declinazione e nelle componenti orizzontale e verticale della intensità del magnetismo terrestre, registrate da strumenti fotografici dal gennaio al maggio 1892. Le prime sono espresse in gradi e miuuti, le seconde in unità *C. G. S.* (centimetro, grammo, secondo).

Da studi precedenti e da un esame sommario dei rilievi delle macchie solari fatti quotidianamente in quest'Osservatorio, e specialmente delle date del nascere e del tramontare delle dette macchie nell'emisfero solare visibile, avendo riconosciuto una relazione fra la data delle grandi perturbazioni magnetiche e la data del passaggio delle principali macchie alla minima distanza dal centro del disco solare, cioè dalla direzione Terra-Sole, ho calcolato per esse macchie le latitudini e longitudini eliografiche, e quindi il tempo del passaggio per il meridiano centrale del sole, e l'ho confrontato col tempo del massimo delle perturbazioni magnetiche: questo tempo non è tanto facile e sicuro il precisare; io ho preso come fenomeno principale la variazione massima della declinazione, e nel caso di parecchie massime variazioni attigue ho preso quella cui corrisponde od è più vicino anche il massimo della variazione delle componenti orizzontale e verticale dell'intensità magnetica.

Il tempo delle perturbazioni nei detti diagrammi è quello del 75° meridiano ad ovest di Greenwich (presso a poco quello di Washington), il quale è in ritardo rispetto a quello di Catania di $6^{h}\,0^{m}\,18^{s}$: nelle curve dei diagrammi non potendosi valutare che i decimi di ora, possiamo ritenere la detta differenza di tempo, ossia di longitudine essere di 6 ore giuste, e conseguentemente ridurre il tempo dato a quello di Catania, espresso in ore e decimi; poichè è noto che le perturbazioni magnetiche si producono nello stesso istante fisico in tutti i punti della terra (2); il che è già un indizio di avere esse una causa d'ordine cosmico.

(1) Un riassunto di questa nota è stato comunicato all'Accademia di Francia nella seduta del 17 ottobre 1892.
(2) *Astronomie* 1892: Réunion annuelle des Météorologistes français, pag. 269.

Fo seguire una succinta descrizione delle singole perturbazioni e delle macchie solari che vi hanno relazione.

Macchie sul meridiano centrale.

4 Gennaio 2^h 4 pom. — Grande macchia doppia, molto attiva, col diametro maggiore circa eguale a 4 volte il terrestre. Vi sono altre macchie, ma tutte minori e più lontane dal centro del disco solare, nel tempo della perturbazione magnetica.

Perturbazioni magnetiche.

6 Gennaio 4^h 2 ant. — Grande oscillazione discendente e poi rialzo repentino della declinazione *D* per 42′; forte escursione analoga della componente o forza orizzontale *F O* di 0.0019 unità, e movimento simile, ma in senso inverso della forza verticale *F V* di 0.0035 unità.

Ritardo della perturbazione 37^h 8.

---

28 Gennaio 3^h 4 pom. — Grande macchia regolare, col diametro eguale a circa due volte quello della terra, al tempo della perturbazione altre poche macchie minori sono molto distanti dal centro del disco solare.

29 Gennaio 11^h 5 ant. — Forte aumento della *D* di 21′ sopra la media, seguita da diminuzione a salti, fino a 8′ sotto la media; notevoli oscillazioni della *F O* colla ampiezza di 0.0013; lieve depressione della *F V*.

Ritardo della perturbazione 20^h 1.

2-4 Febbraio. — Nessuna macchia importante nel disco solare.

2-4 Febbraio. — Quattro o cinque perturbazioni della *D*; deboli della *F O*; quasi nulla della *F V*.

12 Febbraio 4^h 2. — Macchia solare di straordinarie dimensioni, la più grande rilevata a Greenwich dal 1873 in poi: è attivissima, con fiamme rosse nel nucleo, ecc.: ha un diametro circa 11 volte quello della terra; vicino a *NE* vi è un gruppo di macchie minori, ma importanti; presso l'orlo orientale del sole vi è un altro gruppo notevole di macchie.

14 Febbraio 1^h 5 ant. — Fortissima, straordinaria perturbazione magnetica: la *D* con oscillazioni continue scende rapidamente da 28′ sopra fino a 62′ sotto alla media per risalire poi allo stesso modo fino a 11′ sopra la media stessa; forti agitazioni prima e dopo; straordinarie oscillazioni delle due componenti le quali scendono fin oltre i limiti dello strumento. Aurore boreali e correnti elettriche telluriche straordinarie, secondo il signor Preece.

Ritardo della perturbazione 45^h 3.

---

1 a 4 Marzo. — Nessuna macchia presso il centro del disco solare; gruppo importante presso l'orlo occidentale.

1 a 4 marzo. — Sei a sette mediocri perturbazioni magnetiche della *D*, deboli della *F O*, più deboli ancora delle *F V*.

7 Marzo. — Nessuna macchia presso il centro del sole: però la grandissima macchia di febbraio è ricomparsa da tre giorni al bordo orientale.

7 Marzo 2^h o ant. — Forte perturbazione magnetica estendentesi a due giorni: la *D* varia bruscamente da 28′ sotto a 20′ sopra la media; forti oscillazioni anche delle due componenti.

10 Marzo 1^h 8 pom. — La grande macchia di febbraio ripassa al meridiano centrale, ridotta però a dimensioni minori: il suo diametro è sei volte quello della terra; nessuna altra macccchia importante presso il centro del sole all'epoca della perturbazione.

12 Marzo 10^h 5 ant. — Notevole perturbazione estesa a 30 ore: la *D* aumenta rapidamente di 44′ sopra la media (e forse più, perchè la curva del diagramma non è chiusa in alto); nello stesso tempo la *F O* diminuisce di 0.0024; la *F V* non fu registrata. Forti correnti telluriche.

Ritardo della perturbazione 44^h 7.

---

23 Aprile 7^h 6 pom. — Gruppo complicato ed attivo di macchie e fori: all'epoca della perturbazione vi sono altri gruppi egualmente importanti, ma meno vicini al centro del disco solare.

25 Aprile 10^h 6 pom. — Deviazione persistente della *D* sopra la media di 16′, con accrescimento della *F O* seguìto da rapida diminuzione di 0.0013, ed aumento della *F V*; 4^h 7 più tardi rapida discesa della *D* a 25′ sotto la media.

Ritardo della perturbazione 51^h o.

---

24 Aprile 4^h 3 pom. — Gruppo importante ed attivo: segue di poco l'altro gruppo considerato per la perturbazione precedente: vi sono altri gruppi più lontani dal centro al tempo della perturbazione.

26 Aprile 1^h o pom. — Forte perturbazione: la *D* aumenta di 24′ sulla media; la *F O* oscilla fortemente, e 2^h 2 dopo scende di 0.0020 sotto la media; presso il tempo della massima variazione della *D* la *F V* scende oscillando di 0.0018, e poi vi sale; altre agitazioni minori nelle 14 ore seguenti.

Ritardo della perturbazione 44^h 7.

---

1 a 2 Maggio. — Nessuna macchia presso il centro del disco solare: vi sono parecchi gruppi, ma distanti dal detto centro.

1 a 2 Maggio. — Due a tre perturbazioni notevoli della *D*, della *FO* e della *FV*.

16 Maggio 5^h 6 pom. — Grandissima macchia complicata ed attiva, colla dimensione maggiore cinque volte come il diametro terrestre; altre macchie minori lontane dal centro del disco solare.

18 Maggio 5^h 6 pom. — Fortissima perturbazione magnetica durante 24 ore: la *D* diverse volte oltrepassa di 18′ la media, e più stabilmente nell'ora indicata; la *FO*, oscillando fortemente, scende di 0.0020 sotto la media, per risalire dopo con una escursione di 0.0038, e quindi ridiscendere anche più in basso a 0.0022 sotto la media; la *FV* prima diminuisce di 0.0024 sotto la media, poi risale di 0.0034, per tornare poi a decrescere oscillando. Forti correnti elettriche telluriche.

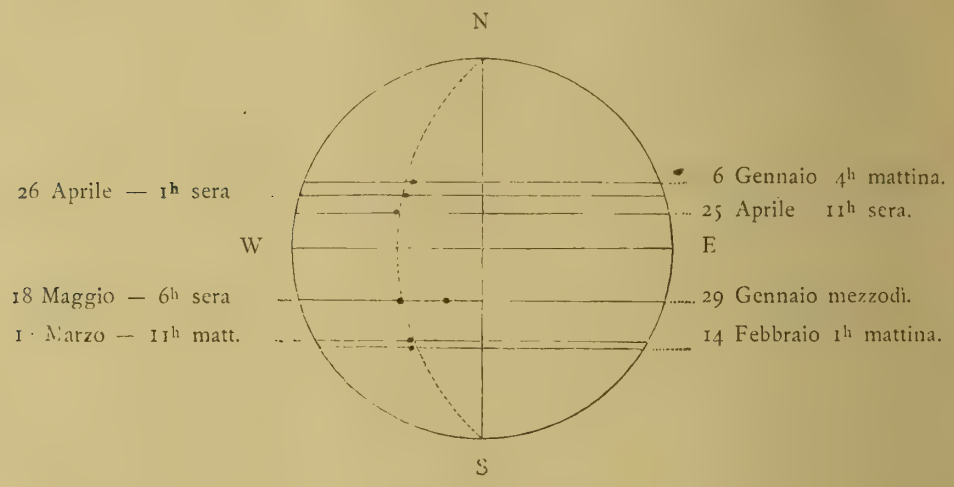
Ritardo della perturbazione 48^h 6.

Il seguente quadro presenta in riassunto i dati numerici principali ricavati dai diagrammi delle perturbazioni e dal calcolo delle posizioni delle macchie solari; dà pure il ritardo delle perturbazioni espresso coll'arco di parallelo di cui la macchia si è frattanto spostata rispetto al centro del sole per la sua rotazione sinodica.

Macchie	Data delle misure (tem. med. di Catania)	Latitudine eliografica	Distanza del meridiano centrale	Passaggio dal meridiano centrale	Macchie principali	Diametro O = 1	Tempo del massimo delle pertubazioni	Pertubazioni magnetiche	Variazioni ed escursioni magnetiche: D Variazioni	D Escursioni	F, O Variazioni	F, O Escursioni	F, V Variazioni	F, V Escursioni	Ritardo delle pertubazioni magnetiche: in tempo	in arco
A	1 gennaio 11h .00m a.	+ 20°.0	— 40°.5	4 genn. 2h.4 p.	Grandissima	4	6 genn. 4h.2 a.	Fortissima	— 28′	42′	+ 0 u. 0003	0 u. 0019	+ 0 u. 0022	0 u. 0035	37h .8	21°
A	7 gennaio 10 .6 a.	+ 20 .5	+ 36 .3						+ 14		— 0 .0016		— 0 .0013			
B	23 gennaio 10 .22 a.	— 16 .3	— 54 .6	28 genn. 3 .4 p.	Grande	3	29 genn. 11 .5 a.	Forte	+ 23	28	+ 0 .0006	0 .0013	0	0 .0013	20 .1	11
B	1 febbraio 9 .45 a.	— 17 .5	+ 63 .2						— 5		— 0 .0007		— 0 .0013			
..	2 a 4 febbraio	..	..	..	Nessuna	..	2 a 4 febbraio	Debole	..	..	..	..	..	..	..	..
C	13 febbraio 11 .38 a.	— 30 .5	+ 17. 1	12 febb. 4 .2 a.	Straordinaria	11	14 febb. 1 .5 a.	Straordinaria	+ 28	90	— ∞	∞	— ∞	∞	45 .3	25
C	14 febbraio 11 .45 a.	— 30 .5	+ 30 .2						— 62		+ 0 .0026		..			
..	1 a 5 marzo	..	..	..	Nessuna	..	1 a 5 marzo	Mediocre	..	..	..	..	..	..	..	..
..	7 marzo 2 .00 a.	..	..	..	Nessuna	..	7 marzo	Forte	— 28	48	+ 0 .0001	0 .0014	..	..	..	..
D	10 marzo 9 .46 a.	— 29 .9	— 2 .3	10 mar. 1 .8 p.	Straordinaria	6	12 mar. 10 .5 a.	Fortissima	+ 20	53	— 0 .0013	0 .0014	..	..	44 .7	25
D	13 marzo 9 .57 a.	— 30 .0	+ 38 .1						+ 44		— 0 .0003		..			
E	25 aprile 10 .10 a.	+ 12 .8	+ 24 .0	23 aprile 7 .6 p.	Grande	2 1/2	25 aprile 10 .6 p.	Forte	— 9	41	— 0 .0017	0 .0015	..	0 .0010	51 .0	28
E	28 aprile 9 .15 a.	+ 11 .2	+ 68 .1						+ 16		+ 0 .0007		— 0 .0006			
F	26 aprile 8 .50 a.	+ 16 .8	+ 21 .8	24 aprile 4 .3 p.	Grande	3	26 aprile 1 .0	Forte	— 25	46	— 0 .0006	0 .0025	+ 0 .0004	0 .0018	44 .7	25
F	27 aprile 8 .35 a.	+ 16 .2	+ 31 .6						— 22		+ 0 .0005		— 0 .0006			
..	1 a 2 maggio	..	..	..	Nessuna	..	1 a 2 maggio	Mediocre	+ 21	..	— 0 .0020	..	— 0 .0024	..	..	..
G	14 maggio 9 .50 a.	— 15 .3	— 31 .9	16 mag. 5 .0	Straordinaria	5	18 mag. 5 6.	Straordinaria	+ 20	42	— 0 .0020	0 .0038	— 0 .0024	0 .0034	48 .6	27
G	17 maggio 9. 15 a.	— 15 .5	+ 9 .4						— 22		+ 0 .0018		+ 0 .0010			

La Fig. 1 rappresenta in una maniera schematica ed approssimata, la posizione della macchia solare principale al momento del massimo della perturbazione magnetica corrispondente: non si è tenuto conto della latitudine eliografica del centro del sole, che varia fra $\pm$ 7° 15′ e della conseguente curvatura prospettica dei paralleli, che invece si sono sempre rappresentati con rette. È evidente che non è possibile supporre che semplicemente per caso i grossi punti rappresentanti le macchie si trovino quasi tutti presso a poco su di un medesimo arco meridiano, ossia avanzate di un angolo di rotazione circa eguale.

Fig. 1. — Posizioni della macchia principale del Sole
per ciascuna perturbazione magnetica forte del 1892 — Gennaio a Maggio.



Riassumendo si ha che nel 1892 fino al 18 maggio vi sono stati 11 periodi con magnetismo terrestre perturbato, di cui i 7 più gravi si sono prodotti dopo il passaggio alla minima distanza dal centro del disco solare della principale macchia che vi si trovava, macchia generalmente grande ed attiva; 4 periodi di perturbazione meno importanti avvennero senza il passaggio di alcune macchie.

In generale le fortissime e straordinarie perturbazioni magnetiche seguirono il passaggio di grandissima, straordinaria macchia alla minima distanza dalla direzione Terra-Sole; il maggior numero delle perturbazioni forti seguirono il passaggio di grandi macchie, le perturbazioni minori avvennero senza che presso al centro del sole vi fosse alcuna macchia. Tutte le perturbazioni sono in ritardo, rispetto all'epoca del passaggio delle macchie per il meridiano centrale.

Questo ritardo non risulta di valore veramente costante: però in tre casi fu compreso fra i limiti assai vicini $44^h\,7$ e $45^h\,3$; in due fra $48^h\,6$ e $51^h\,0$; uno fu di $37^h\,8$, ed uno (al 29 gennaio) di $20^h\,1$, che è il più discordante; escludendo questo (che forse dipende da cause speciali) i limiti divengono $37^h\,8$ e $51^h\,0$, e la media risulta $45^h\,4$. La rotazione sinodica della macchia dura circa 27 giorni, cioè 648 ore: il detto ritardo è dunque solo circa $^1/_{14}$ del tempo della rotazione, e le deviazioni dei singoli valori dalla media, le quali (eccettuato quella del 29 gennaio) arrivano fino a $7^h\,6$, cioè a poco più di $^1/_{100}$ dello stesso tempo della rotazione delle macchie.

Tenendo conto delle cennate difficoltà di stabilire l'epoca del massimo delle pertur-

bazioni e del fatto che al passaggio per il meridiano centrale la distanza delle macchie dal centro del disco, ossia dalla posizione della massima azione, cambia pochissimo, si dovrà convenire che l'accordo dei sei casi è molto notevole, e non si può più negare una relazione fra le macchie solari e le perturbazioni magnetiche già rilevata da me fin dal 1882 (1) nell'occasione del passaggio della grandissima macchia nell'aprile e maggio di quell'anno, e come fu rilevato ora nelle circostanze del passaggio della straordinaria macchia del febbraio, dal signor Flammarion (2).

Noi non sappiamo abbastanza sulla costituzione delle macchie solari per poter spiegare il loro modo di agire, la loro influenza sul magnetismo terrestre. Però ci è noto che le macchie sono sede di grandi movimenti e rimescolamenti di gaz e vapori diversi, e di grandi squilibri di temperatura, il che tutto può dare origine a potenti azioni elettriche: ed è ben probabile che nel loro posto le condizioni elettriche e magnetiche del sole sieno differenti che altrove. L'osservazione spettroscopica dimostra che nelle protuberanze od eruzioni *metalliche*, le quali per lo più accompagnano la formazione delle macchie, abbondano vapori di ferro ad elevatissima temperatura: inoltre si osserva che nelle macchie solari vi è ingrossamento di parecchie righe spettrali, e specialmente del ferro, il che indica una maggiore densità od un maggior spessore od almeno una condizione speciale di questo metallo in quei luoghi del sole. Ne segue essere probabile che le macchie stesse possano esercitare un'azione magnetica sulla terra sia direttamente, sia per induzioue elettrica, la quale azione sarà massima quando passano per modo da tagliare in direzione le più vicine alla normale le linee di forze dirette dal sole alla terra; il che ha luogo appunto quando la macchia possa al meridiano centrale, ossia alla minima distanza dal centro del disco solare.

Quest'influenza delle macchie solari sul magnetismo terrestre e la coincidenza delle forti perturbazioni magnetiche al passaggio delle grandi macchie potrà esser difficile da spiegarsi, ma nulladimeno era da aspettarsi, riflettendo alla nota relazione che esiste fra la grandezza delle variazioni diurne della declinazione magnetica e la frequenza delle macchie solari, talchè coincidono le epoche dei rispettivi massimi e minimi nel periodo di 11 anni, e con rapporti di grandezze così costanti, che le variazioni medie della declinazione possono esprimersi matematicamente in funzione della frequenza delle macchie, o queste in funzione da quelle, come risulta specialmente dai lunghi ed importanti studi del prof. R. Wolf di Zurigo. Ed anzi il prof. Garibaldi di Genova ha dimostrato (3) che questa intimità di rapporti fra macchie e magnetismo terrestre si verifica pure nei particolari delle variazioni durante l'anno, cioè anche nei medii mensili.

Del resto anche il Secchi ed il Tacchini da molto tempo ammisero una coincidenza e relazione dei fenomeni solari colle perturbazioni magnetiche e colle aurore boreali.

Il confronto ora fatto dell'epoca del massimo delle perturbazioni col tempo del passaggio delle corrispondenti macchie principali per il meridiano centrale del sole ha permesso di fare un passo più avanti, dimostrando che quasi tutte le forti perturbazioni seguono il detto passaggio di grandi macchie solari, ed inoltre che l'intervallo il quale passa tra l'un istante e l'altro non è molto diverso da un caso all'altro, talchè si può ricavare una media del ritardo stesso dell'un fenomeno sull'altro, di circa $45^h 4$.

(1) *Memorie degli Spettroscopisti Italiani*, vol. XI., 1890, pag, 83.
(2) *Astronomie*, pag. 113.
(3) *Memorie degli Spettroscopisti Italiani*, Anno XIX, 1882, pag. 4.

Questo ritardo indicherebbe una velocità di propagazione dal sole alla terra di 913 km. al secondo, cioè una velocità circa 300 volte minore di quella della luce.

Non si sa con sicurezza per altra via esperimentale o teorica quale sia la velocità di propagazione dell'induzione elettrica, e della induzione elettrodinamica, che solo a preferenza della elettrostatica credesi possibile attraverso il vuoto degli spazi interplanetarii, e quindi nulla può addursi a prò o contro il precedente risultato; potrebbesi però notare che non è bene dimostrato essere il luogo della predetta azione massima precisamente il centro della macchia principale o piuttosto un altro punto situato all'indietro rispetto alla rotazione della macchia: nella seconda ipotesi sarebbe diminuito, od anche annullato il ritardo qualora il detto luogo della massima azione si supponesse a circa 25° di longitudine indietro ossia a levante (terrestre) rispetto la macchia principale. Realmente i gruppi di macchie in generale sono molto più sovente sviluppati ed estesi in questa direzione, nella quale quasi sempre osservasi un codazzo di macchie minori, fori e facole, di seguito alla macchia principale; ma oltre che tale codazzo ben di rado, o quasi mai, si spinge fino alla elongazione di 25° dalla macchia principale, le osservazioni tanto dirette che spettroscopiche tendono invece a dimostrare che la sede della maggior attività dei gruppi di macchie solari risiede nella macchia principale.

E mia intenzione di estendere questo studio agli anni precedenti onde vedere se i risultati ottenuti ora per il 1892 sono gli stessi durante tutto il ciclo undecennale delle macchie solari e se hanno quindi una portata generale.

THE ULTRA VIOLET SPECTRUM OF THE SOLAR PROMINENCES

by **GEORGE E. HALE.**

A photograph of the spectrum of a metallic prominence, taken at the Kemwood Observatory by my assistant, M. J. Duwalt on Oct. 15, 1892 at $3^h\ 15^m$ (Plate D. 1407) containe 74 bright lines in the ultra violet, betwneen λ 3970 and λ 3630. The 12 inch photographie objective by Prashear and the spectrograph with 4 inch 14,438, grating and $3\,^1/_4$ inch glass objectives were employed. The large number of lines obtained is rather surprising when the absorption of ultra-violet light in the three objectives is considered. All of the lines wich I have previously photographed, as well as all of those obtained by M. Deslandres with an apparatus in which no glass is used, are shown on the photograph.

In addition to these there are the fallowing 32 lines, which were not previously known.

λ	λ	λ
3964	3863	3724. 3
3956. 9	3850. 5	3716. 9
3945. 2	3813. 5	3710. 3

λ	λ	λ
3938. 1	3774	3699. 5
3913. 5	3767. 1	3683
3965	3758	3681
3895. 5	3757	3679. 5
3893. 8	3749. 7	3674. 2
3891	3741. 7	3662. 2
3878. 8	3733. 3	3647. 8
		3632
		3630. 8

New lines are also suspected at λ 3807. 2, 3802, 3764, 3763, 3758. 2 3709. 5 3707. 8, 3676, 3643.

The above wave-lengths are to be regarded as only approximate, as the conditions under which many of them were determined rendered great accuracy impossible.

Kemvood Observatory, University of Chicago, Oct. 25 1892.

ECCLISSE LUNARE DEL 4 NOVEMBRE 1892

Benchè la Luna sorgesse quando già la totalità era terminata, ho potuto osservare la fine di questa ecclisse al piccolo Equatoriale. Ottenni in tempo medio di Torino

$$5^h\ 51^m\ 38^s,\ 8,$$

colla solita incertezza dovuta al contorno non troppo bene determinato dell'ombra.

Il cielo limpidissimo ed ancor molto chiaro mi permise di riconoscere nel modo più sicuro l'ombra della Terra proiettata sul fondo del cielo, in prossimità del disco lunare parzialmente illuminato. Tanto io, quanto due altri osservatori, abbiamo potuto assicurarci che le regioni *AA'* erano assai più oscure che le *BB'*: e la linea di separazione fra quelle e queste non era altro che il prolungamento ben visibile del contorno *CC'* dell'ombra terrestre proiettato sul disco della Luna.

Questa osservazione, mentre conferma i fatti già altra volta segnalati dal sig. Klein (*Astronomische Nachrichten*, n. 2904 e 2919), prova che le condizioni più opportune per riconoscere l'ombra della Terra sul fondo del cielo si hanno quando l'ecclisse avviene nel crepuscolo chiaro; in tal caso è grandemente diminuita l'influenza perturbatrice dello splendor lunare, che rischiara fortemente le regioni celesti adiacenti.

Torino, 5 novembre 1892.

Francesco Porro.

ZUR BESTIMMUNG DER SONNENROTATION AUS FACKELPOSITIONEN.

A. BELOPOLSKY.

Mit Benutzung wenig empfindlicher Platten zu Sonnenaufnahmen erhielt ich seit dem Sommer 1891 eine Reihe detailreicher Photographien, die besonders gut die Fackeln darstellten.

Ich wählte eine Anzahl Platten und studierte darauf die Fackeln, von denen ich diejenigen aufsuchte, welche ihr Aussehen während der Zeit der Sichtbarkeit nur wenig änderten, also zweifellos auf verschiedenen Platten identificirt sein konnten.

Man muss gestehen, dass dies sehr schwer war, da selbst im Zwischenraum eines Tages ihr Aussehen sich fast bis zur Unkenntlichkeit änderte, so dass nur ausnahmsweise ein und derselbe Punkt einer Fackel während mehr als 2 Tage verfolgt werden konnte.

Die Lage der unzweifelhaft identischen Fackeln wurde auf einem von Trougthon et Simms hergestellten Messapparat bestimmt und nach bekannten Formeln wurden die geradelinigen Coordinaten in heliographischen Längen und Breiten transformirt, indem ich die Tafeln von Warren de la Rue und Spörer benutzte.

Diese Bestimmungen versuchte ich zur Herstellung des täglichen Rotationswinkels der Sonne zu benutzen. Selbstverständlich können sie nicht zur Feststellung des Zahlenwertes der Winkelgeschwindigkeit dienen, aber sie können doch sicher entscheiden, wie oft die Winkelgeschwindigkeit des Sonnenäquators, wie sie aus Flecken bestimmt war, sich in meinen Fackelbeobachtungen wiederholt. Nach Dr. Wilsing's Untersuchungen, sollen ja auch in hohen Breiten die Fackeln dieselbe Winkelgeschwindigkeit haben wie auf dem Aequator.

In der nachfolgenden Tabelle gebe ich: die Daten, zwischen welchen die Fakelpositionen benutzt wurden; die heliographischen Grenzenlängen l; die heliographischen Breiten b; die erhaltenen Winkelgeschwindigkeiten ξ_o; die Summe der benutzten Intervalle in Stunden ausgedrückt t; die Winkelgeschwindigkeit nach der Spörer'schen Formel

$$\xi_c = 8°.548 + 5°.798 \cos b$$

berechnet; die Differenzen $\xi_c - \xi_o$; unendlich die Differenzen $14°.27 - \xi_o$, wo $14°.27$ die Winkelgeschwindigkeit der Fackeln nach Dr. Wilsing's Bestimmungen ist.

Pulkowo 1891	l	b	ξ_0	t	ξ_c	$\xi_c - \xi_0$	$14^{s}.27 - \xi_0$	
Juli 20-22 . . .	234".9-269".8	— 23°	13".65	98".13	13°.88	+ 0".23	+ 0".62	
September 3-4 . . .	279. 5–302. 3	+ 28	13. 39	81. 80	13 67	+ 0. 28	+ 0. 88	
Id. » . . .	285. 0–307. 4	+ 27	13. 11	81. 80	13. 74	+ 0. 63	+ 1. 16	I
Id. » . . .	287. 8–311. 8	+ 24	14. 13	81. 80	13. 85	— 0. 28	+ 0. 14	
Id. » . . .	285. 1–308. 9	+ 22	13. 97	81. 80	13. 92	— 0. 05	+ 0. 30	
September 3-4 . . .	290. 5–300. 8	— 22	13. 60	18. 15	13. 92	+ 0. 32	+ 0. 67	
Id. » . . .	288. 8–313. 3	— 25	14. 35	81. 80	13. 80	— 0. 55	0. 08	II
Id. » . . .	292. 3–302. 6	— 24	13. 70	18. 15	13. 85	+ 0. 15	+ 0. 57	
Id. » . . .	298. 8–310. 7	— 23	(15. 70)	18. 15	13. 89	— 1. 81	— 1. 43	
September 10-12 . . .	49. 6– 67. 5	+ 26	14. 12	30. 40	13. 39	— 0. 36	+ 0. 15	
Id. » . . .	288. 0–305. 8	+ 12	14. 07	30. 40	14. 22	+ 0. 15	+ 0. 20	III
Id. » . . .	296. 1–314. 0	+ 11	13. 90	30. 40	14. 24	+ 0. 34	+ 0. 37	
September 12-14 . . .	39. 2– 77. 3	+ 33	13. 91	150. 25	13. 39	— 0. 52	+ 0. 36	IV
Id. » . . .	39. 0– 76. 3	+ 35	13. 62	197. 04	13. 30	— 0. 32	+ 0. 65	
September 13-14 . . .	63. 9– 75. 6	+ 30	13. 61	42. 91	13. 57	— 0. 04	+ 0. 66	
Id. » . . .	66. 8– 80. 3	+ 27	13. 70	42 91	13. 71	+ 0. 01	+ 0. 57	V
Id. » . . .	64. 0– 77. 7	+ 28	13. 76	42. 91	13. 67	— 0. 10	+ 0. 51	
September 13-14 . . .	61. 0– 75. 3	+ 22	14. 29	42 91	13. 92	— 0. 37	— 0. 02	
Id. » . . .	65. 9– 80. 1	+ 19	14. 25	42. 91	14. 03	— 0. 22	+ 0. 02	
Id. » . . .	67. 9– 80. 4	+ 18	13. 49	42. 91	14. 06	+ 0. 57	+ 0. 78	VI
Id. » . . .	70. 1– 83. 9	+ 19	13. 55	42. 91	14. 03	+ 0 48	+ 0. 72	
Id. » . . .	68. 2– 80. 4	+ 21	12. 01	42. 91	13. 96	+ 1. 95	+ 2. 26	
September 29-30 . . .	74. 0– 86. 2	— 25	13. 22	22. 10	13. 80	+ 0. 58	+ 1. 05	VII
Id. 30-31 . . .	64. 6– 89. 5	— 21	12. 78	46. 74	13. 96	+ 1. 18	+ 1. 49	
October 3-3 . . .	311. 6–325. 0	+ 20	13. 75	23. 35	14. 00	+ 0. 25	+ 0. 52	
Id. 1-3 . . .	306. 2–333. 7	+ 25	13. 26	96. 55	13. 80	+ 0. 54	+ 1. 01	VIII
Id. 3 . . .	315. 6–329. 5	+ 28	14. 19	23. 55	13. 67	— 0. 52	+ 0. 08	
October 3-4 . . .	86. 2– 93. 2	+ 31	13. 89	93. 54	13. 52	— 0. 37	+ 0. 38	IX
Id. » . . .	70. 0– 97. 0	+ 25	13. 48	93. 54	13. 80	+ 0. 32	+ 0. 79	
October 3-4 . . .	78. 4– 92. 7	+ 21	14. 70	23. 41	13. 96	— 0. 74	— 0. 43	X
Id. » . . .	79. 0– 93. 1	+ 18	14. 55	23. 41	14. 06	— 0. 49	— 0. 28	
October 6-7 . . .	84. 0– 97. 0	+ 28	13. 19	23. 94	13. 67	+ 0. 48	+ 1. 08	
Id. » . . .	86. 5–100. 2	+ 31	13. 75	23. 94	13. 52	— 0 23	+ 0. 52	XI
Id. » . . .	88. 1–101. 9	+ 28	13. 85	23. 94	13. 67	— 0. 18	+ 0. 42	
October 6-7 . . .	316. 5–330. 1	+ 22	13. 55	23. 94	13 92	+ 0. 37	+ 0. 72	
Id. » . . .	318. 4–343. 8	+ 23	13. 58	89. 74	13. 88	+ 0. 30	+ 0. 69	XII
Id. » . . .	318. 8–344. 5	+ 24	13. 74	89. 74	13. 85	+ 0. 11	+ 0. 53	
October 6-7 . . .	320. 4–345. 0	+ 26	13. 17	89. 74	13. 76	+ 0. 59	+ 1. 10	XIII
Id. » . . .	319. 8–345. 6	+ 28	13. 78	89. 74	13. 67	— 0. 11	+ 0. 49	
October 7 . . .	314. 0–326. 0	+ 26	13. 53	20. 92	13. 76	+ 0. 23	+ 0. 74	
Id. » . . .	319. 7–331. 9	+ 24	14. 00	20. 92	13. 85	— 0. 15	+ 0. 27	XIV
Id. » . . .	317. 6–329. 7	+ 25	13. 95	20. 92	13. 80	— 0. 15	+ 0. 32	

Aus dieser Tafel ersieht man, dass alle von mir bestimmten Winkelgeschwindigkeiten (mit 5 Ausnahmen aus 42) kleiner als diejenige von Dr. Wilsing sind, worauf auch das Zeichen der Columne 14°.27 — ξ_o deutet, also ist unter hohen Breiten (die gewählten Fackeln liegen grösstentheils in der Zone 20°-35°) die Rotation der Fackeln kleiner als die Rotation des Aequators der Sonne aus Fleckenbestimmungen und kleiner als es H. Wilsing mit Unterlage von Hypothesen findet. Die Differenzen $\xi_c - \xi_o$ haben verschiedene Zeichen und die Zahlenwerthe der ξ_o stehen sehr nahe der Winkelgeschwindigkeiten der Flecken. Diese Aehnlichkeit wird noch grösser, wenn man die Glieder einer Fackelgruppe zu Mitteln vereinigt. Auf solche Weise kann man aus der Tafel 14 Gruppen bilden, die mit Klammern bezeichnet sind. So erhält man die nachfolgende Tabelle, wo die Columne ξ_o die Mittel der Winkelgeschwindigkeiten der Fackeln und ξ_c die der Flecken für entsprechende Breite bedeuten. Hinzugefügt ist im Anfange die eine isolierte Fackel, welche ein grösseres Gewicht als die andern hat. Die Summen der positiven und negativen Differenzen unterscheiden sich nur wenig von einander.

	ξ_o	ξ_c	$\xi_c - \xi_o$		ξ_o	ξ_c	$\xi_c - \xi_o$
	13".65	13".88	+ 0".23	VIII. . . .	13".73	13".74	+ 0".01
I.	13.65	13.79	+ 0.14	IX. . . .	13.69	13.66	— 0.03
II.	14.34	13.86	0.48	X. . . .	14.63	14.01	— 0.62
III.	13.99	14.23	+ 0.24	XI. . . .	13.60	13.62	+ 0.02
IV.	13.77	13.35	— 0.42	XII. . . .	13.62	13.88	+ 0 26
V.	13.69	13.65	— 0.04	XIII. . . .	13.48	13.72	+ 0.24
VI.	13.72	14.00	+ 0.28	XIV. . . .	13.83	13 80	— 0.03
VII.	13.00	13.88	+ 0.88				

Es kann meinen Bestimmungen ein Vorwurf gemacht werden: die Fackelpositionen, welche überhaupt sich sehr nahe am Sonnenrande befinden, können von der Refraction in der Sonnenathmosphäre beeinflusst werden. Aber erstens haben wir mit Differenzialpositionen zu thun, bei welchen zu erwarten ist, dass ein grosser Theil der Refraction ausgeschlossen wird. Zweitens ist der Einfluss der Refraction, wenn er noch übrig bleibt, derart, dass die erhaltenen Winkelgeschwindigkeiten grösser ausfallen werden müssen, als sie in Wirklichkeit sind.

Ich füge noch hinzu, dass es längst bekannt ist, dass Gruppen von Flecken immer von Fackeln umringt und beide Erscheinungen eng verbunden sind: es wäre darum sehr bemerkenswerth, wenn die Fackeln anders rotirten (im Allgemeinen) als die Flecken und die obere Schicht der Sonne, deren Rotation Prof. Dunèr fast identisch mit der Rotation der Flecken fand.

Ich glaube, dass das Rotationsgesetz der Flecken nicht einer sehr dünnen Schicht der Sonne angehört, sondern ein Gesetz, welches die Folge besonderer Rotation des ganzen Sonnenkörpers ist.

Pulkowo, November 1892.

SOME RESULTS AND CONCLUSIONS

DERIVED FROM A PHOTOGRAPHIC STUDY OF THE SUN(1)

by GEORGE E. HALE.

In view of the fact that the study of prominence, facula and Sun-spot spectra by photographic means has now been taken up by several investigators, it seems desirable to bring together the results of the work in this direction which has been in progress at the Kenvood Observatory since April, 1891. Some of these results have been published before or casually referred to in papers on other branches of solar work, but they cannot fail to be of greater value for comparison with the investigations of others if grouped in a single article. There also remain to be mentioned several disconnected matters to which attention has not yet been called.

The following are some of the results, with several conclusions to which I have been led; further investigations may very possibly render necessary material modifications in the views here expressed.

Chromosphere and prominences.

1. *H* and *K* are always present as the strongest lines in the chromosphere and prominence spectrum.

2. These lines extend to the highest parts of all prominences, but have not yet been traced to any greater distance from the limb, *i. e.*, into the corona.

3. *K* seems to be invariably stronger than *H*, and extends farther from the limb.

4. In cases of motion in the line of sight the distorted forms of the *H* and *K* lines are similar.

5. Prominences have the same form in both lines. Where apparent differences exist they may probably he ascribed to the greater brightness of *K*. (This remark also applies to 4).

6. Both *H* and *K* expand rapidly in width from the upper surface of the chromosphere to its base. Consequently photographs taken with the slit just tangent to the limb show these lines more than twice as broad as they appear in the higher regions of prominences.

7. Both lines are often doubly reversed (narrow dark lines running down the center

(1) Pubblicati dietro invito dell'Autore.

of the bright lines) in the chromosphere, and sometimes in the base of bright prominences.

8. *H* is always accompanied by a hydrogen line (H_ε), but this line is much fainter, and does not extend so high in prominences.

9. The entire series of ultra-violet hydrogen lines have been photographed in very bright prominences, but in faint prominences the lines more refrangible than α_1 or β_1 are usually absent from the photographs. They may, however, be present as very faint lines in all prominences, but remain invisible on the photographs on account of the brilliancy of the atmosferic spectrum.

10. The line α_1 is frequently accompanied by a line slightly more refrangible, which is probably not due to hydrogen. In a few cases α_1 has been single in certain parts of a prominence, and double in other parts.

11. The upper component of α_1 is sometimes doubly reversed in the chromosphere.

12. No prominence has yet been found which showed the *H* and *K* lines alone, *i. e.*, without some of the less refrangible hydrogen lines.

13. The forms of prominences as observed in *C* and in *H* and *K* seem to be the same, though they may be more extensive in the latter lines.

14. Prominences seem to have the same motion in the line of sight, whether observed in *C* or in *H* and *K* (1).

15. The spectra of eruptive prominences frequently contain many metallic lines in the ultra-violet; notably the magnesium triplet at λ 383 (2).

16. Eruptive prominences sometimes exhibit a continuous spectrum in the ultra-violet.

17. Prominences frequently show evidences of spiral motion.

Faculæ.

18. Both *H* and *K* are always reversed in faculæ.

19. These reversals are usually (if not invariably) double, a narrow dark line running down the center of the broader bright line. The appearance on the photograph is consequently as if there were two narrow bright lines separated by a narrow dark line, in the centers of the broad dark shades at *H* and *K*. In some instances I have noticed that one of these narrow bright lines was missing in certain portions of a facula, an unsymmetrical double reversal resulting.

20. Distortions in the doubly reversed *H* and *K* lines of the faculæ are rare. I have found but one or two instances of this kind, and in these cases the distortions took the form of expansions in the lines.

21. *H* is usually unaccompanied by the slightly less refrangible hydrogen line, referred to above as being always present in prominences. In a few cases, however, this line has been found extending across spots, and for some distance in the faculæ on either side.

---

(1) In one case where the motion of the entire prominence was considerable, a large number of lines in the ultra-violet (all that were visible on the photograph) were equally displaced with *H* and *K*.

(2) See my article on « The Ultra-Violet Spectrum of the Solar Prominences » in the November number of Astronomy and Astro-Physics.

22. Neither α_1 nor any other bright lines more refrangible than *H* and *K*, have been found in faculæ or spots.

23. Curved forms predominate in faculae, and suggest some relation with spiral forms in prominences.

Spots.

24. The bright *H* and *K* lines seem to invariably extend entirely across every Sun-spot. Both lines are doubly reversed in the faculæ which probably completely surround every spot. In the umbra the reversals are narrower, and the dark central line is usually absent.

25. Small spots, especially when members of a group containing large spots, are frequently completely covered wit faculæ.

26. In the ultra-violet spectra of spots the dark lines of the solar spectrum do not seem to undergo solective widening, as in the less refrangible parts of the spectrum. Beyond the presence of the bright *H* and *K* lines, and the infrequent appearance of H_ε, the spot spectrum seems to differ from the ordinary solar spectrum only by the increased general absorption.

27. Distortions of the bright *H* and *K* lines in spots are extremely rare.

Conclusions.

28. The exact agreement of *H* and *K* with the two strongest lines in the spectrum of the calcium spark leads me to attribute these prominence lines to calcium. While the properties of calcium in its terrestrial condition make it difficult to see how its vapor can form the most important constituent of the prominences, yet I do not see how we are to escape from this conclusion.

29. No other than a negative conclusion can as yet be offered in regard to the perplexing question of the so-called « white prominences. » At the eclipse of August 29, 1886, a large prominence was photographed which was said by Professor W. H. Pickering to have no other lines in its spectrum than *H* and *K*, and a faint trace of an ultra-violet line, in addition to a bright continuous spectrum. He goes on to add: (1) « It was therefore quite invisible, both before and after totality, by the usual spectroscopie method, as was in fact noted at the time by Professor Tacchini. » The character of the photograph, at least so far as can be judged from the reproductiou accompanynig the report, was hardly such as to warrant any very positive statement as to the absence of the hydrogen lines, particularly as they might have been partly obscured by the bright continuos spectrum. The prominence might also have been eruptive in nature, not lasting longer than the duration of totality, and thus may not have existed when Professor Tacchini made his observations before and after the eclipse. However this may be, for this is only one of a number of cases in which « white prominences » have been recorded, I have as yet found no prominences which exhibited *H* and *K* without the hydrogen lines. This point has not been made the subject of special investigation, howerer, and it may be that some cases of the kind may ultimately be brought to light.

---

(1) Annals of Harvard College Observatory, Vol. XVIII, No. 5, p. 100.

30. The fact that small spots are sometimes completely covered with faculous matter (or possibly with prominences) may assist in explaining the anomalous heat rediations recently measured in certain spots by Professor Frost (1). I hope to take up this point more in detail elsewhere.

31. Photographie methods have abundantly substantiated the conclusions long ago drawn from visual observations in regard to the nature of faculæ. In a great many photographs taken with the spectroheliograph, faculæ are shown projecting above the Sun's limb. And the intimate relationship between faculæ and eruptive prominences is not less evident, especially in composite photographs showing faculæe and prominences on the same plate. When we consider that eruptive prominences probably rise from faculæ, it is not at all surprising that such prominences sometimes show a continuous spectrum in addition to their bright lines. For a violent eruption would naturally carry up with the prominence some « dust-like » (2) matter from the facula, which would give a continuous spectrum.

32. The reversals of the *H* and *K* lines over spots seem to be readily explainable. As has been stated above, the reversals are double in the penumbra, and also for a considerable distance on either side of the spot, but usually single it the umbra. As spots seem to be alwais surrounded by faculæ, which frequently encroach upon the penumbra, the double reversals occur in these just as they do in faculæ not in the vicinity of spots. The single reversals in the umbra, however, probably take their rise in the chromosphere, which presumably overlies the cooler regions of the spot.

Kenwood Observatory, University of Chicago,

Oct. 18, 1892.

Il rimarco del prof. Hale sulla grande protuberanza del 1886 non mi soddisfa, e infatti egli non può negare che le protuberanze che vedonsi durante la totalità e collo spettroscopio prima o dopo un'eclisse totale, si presentano di forme assai diverse, cioè la più gran parte del materiale visibile durante la totalità non si vede collo spettroscopio, così che ne deriva quasi sempre che le altezze delle protuberanze osservate durante la totalità è di gran lunga maggiore delle altezze trovate in pieno sole per le stesse protuberanze, come avvenne anche per l'eclisse del 1886. L'esperienza di tanti anni ha dimostrato che le grandi protuberanze non scompaiono in pochissimi minuti, così che se la grande protuberanza del 1886 fosse stata del genere di quelle che osserviamo in pieno sole, io sarei arrivato più che in tempo per vederla: è certo così che non si trattava di protuberanza ordinaria, ma molto probabilmente della sola parte alta di una protuberanza il cui attacco colla cromosfera restava invisibile fuori del tratto di bordo, che allora ne segnava l'apparente base e non la reale.

P. T.

---

(1) Astronomy and Astro-Physics October, 1892.
(2) See Fényi, Astronomy and Astro-Physics, May, 1892, p. 431.

STUDIEN ÜBER DAS PHOTOGRAPHISCHE SPECTRUM

der planetarischen Nebel und des neuen Sterns

In den Monaten September und October habe ich durch die Güte meines Freundes Dr. Nicolaus von Konkoly, die Gelegenheit gehabt mit einem vorzüglichen Objectiv-Prisma von 10 Zoll Oeffnung, welches für ihn von Herrn Fabriksdirector Dr. Max Pauly in Mühlberg a. E. (in Sachsen) (1) auf die vollkommenste Weise geschliffen wurde, einige interessante Aufnahmen zu machen. Ich befestigte das Prisma am oberen Ende meines 10 $^1/_4$-zölligen Reflectors und photographirte die Spectra mit meiner gewöhnlichen Stern-Camera.

Bei dieser Gelegenheit werde ich nur meine Nebel-Aufnahmen in Verbindung mit den Studien über den neuen Stern besprechen.

Ich habe bis jetzt 7 planetarische Nebel, den Ring-Nebel in der Leyer und den Dumbbell-Nebel mit dem Objectiv-Prisma photographirt. Die Aufnahmen sind in vergrösssertem Maassstabe auf der Zeichnung abgebildet und die Wellenlängen sind am Ende meiner Mittheilung in einer Tabelle zusammengestellt.

Bei der Aufnahme des Dumbbell-Nebels habe ich nur ein Bild des Nebels erhalten als ob kein brechendes Mittel verwendet wurde. Durch Abmessung des Kerns von den Hydrogen-Linien der Nachbar-Stern-Spectren war es mir möglich die Wellen-Länge des Lichtes, welches das Bild erzeugte, zu messen, ich fand $\lambda = 372.4\,\mu\mu$ identisch mit der Linie, welche *bei den grossen, unregelmessigen Nebeln immer die hellste ist.*

Gen. Cat. N. 4447. Ring-Nebel in der Leyer. Exp. = 3 $^1/_2$ Stunden am 17. Sept. (Fig. 1). Tav. CCLXXXII.

Das Spectrum besteht aus 6 Ringen, von welchen der erste $\lambda = 502$ ist derjenige, welcher auch mit Spectroskop betrachtet, zu sehen ist, er ist bedeutend weniger elliptisch als die folgenden, welche mehr oder weniger über einander greifen. Der letzte $\lambda = 372$ ist der intensiviste, er ist das getreueste Bild des Nebels, ich glaube auch den kleinen Stern in der Mitte zu sehen — wenn auch sehr unsicher — welchen ich im Jahre 1887 durch die Photographie entdekt habe.

Gen. Cat. N. 4964. Planetarischer Nebel in der Andromeda. Exp. = 1 Stunde 25. Sept. (Fig. 2).

Auf einem ziemlich breiten, continuirlichen Spectrum sind 6 Licht-Knoten zu sehen, von welchen der 1-te, 3-te und 6-te recht intensiv sind. Hier komnt noch eine Linie vor, welche bei dem Ring-Nebel fehlt, bei $\lambda = 470\,\mu\mu$; aber des Ring-Nebels intensivste Linie fehlt vollständig. Es ist sehr merkwürdig dass diese Linie $\lambda = 372$, welche bei den grösseren Nebeln immer sehr hell, meisten die hellste ist, bei den planetarischen entweder fehlt oder nur sehr schwach vertreten ist. Die dritte Linie scheint doppelt zu sein.

Gen. Cat. N. 4373. Planetarischer Nebel in den Drachen. Exp. = 70 Min. Oct. 13. (Fig. 3).

(1) Herr Pauly ist ein ungemein geschickter Amateur, der aus Passion das Glasschleifen betreibt. Er hat schon mehrere sehr gute, grössere Objective, auch 7-zöller, geschliffen.

Bei diesem ist das continuirliche Spectrum bedeutend stärker und schmäler, die Knoten sind auch kleiner, länglich, hier fehlt II und kommt VII vor und zwar recht gross und verwaschen.

Gen. Cat. N. 4514. Planetarischer Nebel in Schwan. Exp. = 1 Stunde. Oct. 14. (Fig. 4).

Das continuirliche Spectrum ist noch viel stärker, so dass die Nebel-Linien nicht so deutlich hervortreten können, sonst ist das Spectrum ähnlich zu dem 4373.

Gen Cat. N. 4628. Planetarischer Nebel im Wassermann. Exp. = 1 Stunde. Oct. 27. (Fig. 5).

Fast identisch mit 4964, nur kommt hier die VII. Linie vor. Das continuirliche Spectrum ist nicht so breit, die Licht-Knoten sind aber noch grösser.

New. Gen. Cat. N. 7027. Webb'scher planetarischer Nebel. Exp. = 1 Stunde. Oct. 22. Mg. = 8. 5. (Fig. 6).

Das continuirliche Spectrum ist sehr fein, die Knoten sind klein, III ist besonders intensiv, klein, scharf.

New. Gen. Cat. N. 6891. Copeland'sche planetarischer Nebel. Mg. = 9. 5. Exp. = 1 $^1/_2$ St. Oct. 27. (Fig. 7).

Das Spectrum ist sehr ähnlich zu G. C. 4514, in dem das continuirliche Spectrum sehr stark ist.

New. Gen. Cat. N. 6884. Copeland'sche planetanischer Nebel. Exp. = 2 Stunden. Oct. 28. (Fig. 8).

Das Spectrum ist sehr schwach, ausser den drei hellsten Knoten I, III, VI, ist nur noch V su sehen.

Diese Aufnahmen wurden auf Schleussner'sche orthochromatischen Platten mit dem Objectiv-Prisma gemacht. Die Wellenlängen bestimmen zu können war es aber nothwendig einige von den hellsten auch mit einem Spectrographen zu photographiren, bei welchem die Anwendung einer Spalte das Mitphotographiren eines Vergleichsspectrums erlaubt. Ich habe zu diesem Zwecke mit meinem Quarz-Doppelspath-Spectrographen die Nebel G. C. 4964 und 4628 und den grossen Orion-Nebel, den ersten am 1. Oct. mit 2 $^1/_2$-stündiger Exposition, den zweiten am 29. und 30. Oct. mit 5 Stunden und den letzten am 10. Oct. mit 2 $^1/_2$ Stunden aufgenommen. Neben dem Nebel-Spectrum wurde der Hydrogen-Spectrum photographirt. In dieser Weise war es möglich die Linien zu identificiren und Anhaltspunkte zur Ableitung der Wellenlängen zu erhalten.

Bei der grösseren Dispersion erschien bei N. 4964 die III. Linie doppelt, indem noch eine schwache Linie bei $\lambda = 436$ gefunden wurde, auch habe ich eine Linie vor der VI. Linie bei $\lambda = 388.9$ und bei $\lambda = 379.6$ gemessen, beide sind Hydrogen-Linien. N. 4628 ist sehr ähnlich, est ist nur schwächer — weil der Nebel tiefer steht und die Luft sehr ungeeignet war — so fehlen 3 Linien, welche bei den andern gemessen wurden.

Der Orion-Nebel wurde auf eine gewöhnliche, nicht orthochromatische, Platte photographirt, darum erscheint das Spectrum von der $H\beta$ angefangen. Ausser den Nebel-Linien habe ich bei der VII. Nebel-Linie eine ganze Reihe der Hydrogen-Linien erhalten.

Die Messungen habe ich in die Tabelle zusammengestellt.

In der Zeit als ich meine Studien mit dem Objectiv-Prisma angefangen habe, war es möglich den neuen Stern in Auriga am Morgen-Himmel wieder zu beobachten. Bevor ich aber die Resultate meiner Aufnahmen beschreibe, möchte ich auch die Beobachtungen, welche ich im Frühjahr anstellte, ganz kurz mittheilen.

Das Spectrum bestand in der Zeit als der Stern die maximale Helligkeit hatte, aus einem hellen, tief in das Ultraviolett hineinreichenden continuirlichen Spectrum. Auf der

Photographie desselben können 40-43 helle und 12-13 dunkle Linien unterschieden werden. Die Linien des Wasserstoffes, und auch einige andere erscheinen sowohl hell als dunkel, die ersten sind sehr stark gegen das rothe, die letzten aber gegen das violette Ende des Spectrums verschoben.

Dieses schöne Spectrum, welches ich 6 mal photographirt und öfters mit dem Auge beobachtet habe, verschwand allmälig mit der Helligkeit des Sterns. In Mitte März war das Spectrum so blass, dass ein weiteres Verfolgen aufgegeben werden musste.

Im Herbst habe ich das Spectrum am 15. September am ersten Male mit dem Objectiv-Prisma beobachtet. Das Spectrum erschien zwischen den zahlreichen Spectren der Nachbarsterne als ein etwas grünlicher Stern 10-ter Grösse. Die Anwendung der Photographie, hat ein viel schöneres, unerwartetes Resultat geliefert.

Da ich auf der am 15. aufgenommenen Platte das Spectrum nicht finden konnte, habe ich am 19. eine neue mit 45 Min. exponirt. Auf dieser waren sechs Lichtpunkte zu sehen, welche ich jetzt auch auf der anderen Platte auffand. Ein Vergleichen mit anderen Aufnahmen, besonders mit solchen der planetarischen Nebel, hat das überraschende Resultat ergeben, dass das Spectrum ein Ebenbild ist desjenigen der planetarischen Nebel. Zuerst glaubte ich an eine Verwechslung, dann nahm ich die Gegend ohne Objectiv-Prisma auf und vergliech die Aufnahme mit solchen, welche am Frühjahre gemacht wurden. Ein vollkommenes Uebereinstimmen legte alle Zweifel zur Seite.

Die weiteren Aufnahmen am 27. October mit 2 Stunden 15 Min., und 28. November mit 3 Stunden Ezposition haben noch vollkommenere Bilder geliefert, welche mit den oben beschriebenen Spectren verglichen zu dem hoch interessanten Resultat führten, dass der neue Stern in einen planetarischen Nebel sich verwandelte.

Das schönste Spectrum, welches am 28. November gemacht wurde, zeigt 8 Licht-Punkte. Der erste ist sehr schwach und fällt mit der hellsten gelben Linie der Wolf-Rayet'schen Sterne 4013 und 3956 mit $\lambda = 582$ (nach Vogel) zusammen. Der zweite ist die Haupt-Nebel-Linie $\lambda = 500.62$ (nach Keeler). Der folgende kommt wieder in den Wolf-Rayet'schen Sternen vor $\lambda = 465$ (nach eigener Messung auf photographirten Spectren), die drei folgenden sind Hydrogen-Linien, $H\gamma$, $H\delta$ und H_1, dann kommen noch zwei Nebel-Linien $\lambda = 386.7$ und 372.7 (nach eigenen Messungen) vor.

Die Abweichungen von diesen Wellenlängen sind unbedeutend, wenn man annimmt, dass das ganze Spectrum nur 2 mm. lang ist, und die Einstellungen sehr unsicher sind auf die verwaschenen, etwas länglichen Punkte. Die grösste Differenz zeigt die $H\delta$ Linie, es ist möglich, dass hier eine andere Linie vorhanden ist.

Die Resultate der Studien können in die folgenden Punkte summirt werden:

1. Die Spectren der planetarischen Nebel sind typisch ganz ähnlich, nur in den Intensitäten kommen unwesentliche Abweichungen vor.

2. Der Wasserstoff ist in einem jeden Spectrum durch drei, eventuell mehrere Linien vertreten.

3. Ausser den Wasserstoff-Linien können noch mit Sicherheit zwei characteristische Nebel-Linien $\lambda = 500.6$ und 386.7 in allen, eine dritte $\lambda = 372.7$ in den meisten nachgewiesen werden. Eine vierte $\lambda = 464$-470 scheint seltener zu sein.

4. Die Linie $\lambda = 372,7$, welche bei den grossen, unregelmässigen Nebeln immer sehr intensiv ist, erscheint hier, bei den wahren planetarischen Nebeln immer sehr schwach, was ein wesentlicher Unterschied beider Gattungen bildet.

5. In jedem Spectrum ist ein minder oder mehr ausgebildetes continuirliches Spectrum, einem Kern oder centralen Verdichtung entsprechend, zu erkennen.

6. Der physikalische und chemiche Zustand des neuen Sternes, in welchem er sich jetzt befindet, ist sehr ähnlich demjenigen der planetarischen Nebel.

Tabellen.

a) *Wellenlängen der, mit dem Objectiv-Prisma photographirten, Spectren.*

		I	II	III	IV	V	VI	VII
1) G. C. N. 4447	..	502	..	434	411	896·5	386.5	373 μμ
2) Id. 4964	..	501	470	434	409	397	386·5	..
3) Id. 4373	..	502	..	434	410	396·5	386·5	373
4) Id. 4514	..	502	..	434	410	396·5	386 7	371
5) Id. 4628	..	501	468	434	408·5	396	386·5	372
6) N. G. C. 7027	..	500·7	464	434	410	395	385·7	..
7) Id. 6891	..	502	..	434	410	396	386·5	372
8) Id. 6884	..	500·5	..	434	..	395	386·5	..
9) Nova	582	500	464 2	434	407·7	395	385·5	372

Hydrogen-Linien

Nebel-Linien

b) *Wellenlängen der, mit dem Quarz-doppelspat-spectrographen photographirten, Spectren.*

	I	1	II	2	III	IV	V	3	VI	4	5	6	VII
Orion-Nebel . .	(1)	486·1	..	..	434·0	410·1	396·9	388·9	386·7	383·3	379·6	376·7	372·7
G. C. N. 4964 .	500·8	..	469·0	436·0	434·0	410·1	396·9	388·9	386·8	..	379·6	..	..
Id. 4628 .	500·9	..	..	..	434·0	410·1	396·6	388·8	386·7	..	..	..	..
Hydrogen . . .	..	486·1	..	..	434·01	410·10	396·89	388·78	..	383·45	379·69	376·94	..

Nachtrag.

Mein Manuscript war schon vollendet als ich das October-Heft der Zeitschrift « Memorie della Società degli Spettroscopisti italiani » erhalten habe. Ich war sehr erfreut darüber, dass die Beobachtungen Herrn W. W. Campbell an dem Lick Observatorium meine Wahrnemungen vollkommen bestätigen und auch er zu dem Resultat gekommen ist, dass des Spectrum des neuen Stern identisch ist mit demjenigen der planetarischen Nebel.

In einigen Worten möchte ich die beiden, mit sehr verschiedenen Instrumenten gemachten Beobachtungen mit einander vergleichen und kurzbesprechen.

Herr Campbell hat mit der unvergleichbar stärkeren Dispersion bei der Lichtstärke des 36-zöller Objectivs die Linien viel besser und deutlicher gesehen, auch diejenige doppelt sogar mehrfach beobachtet, welche bei mir, bei der Kürze des Spectrums — die

(1) Diese Linie fehlt, weil eine gewöhnliche — nicht wie bei den anderen orthochromatische — Platte verwendet wurde.

ganze Länge von 580-373 ist nur 3 mm. — zusammen fliessen, ihm war auch eine viel schärfere Bestimmung der Wellenlängen möglich.

	1	2	3	4	5	6	7	8
Campbell (Sept. 7). .	575	500·2	495·3	468·5	463·4	446·6	436·0	433·6
Gothard (Oct. 28). .	580	500	..	464·2		..	..	434

1, 2, (4, 5) und 8 sind mit denjenigen Linien identisch welche ich beobachtete, 7 kommt auch bei mir bei dem Nebel G. C. 4964 vor ($\lambda = 436.0$), von den anderen habe ich keine Spur auf der Platte gefunden. Es ist wahrscheinlich, dass ich 1. nicht gut bestimmt habe, ich habe die Wellenlänge, nachdem meine Scala bei diesem Theil noch nicht genügend sicher ist, nach Vogel'schen Beobachtungen an den Wolf-Rayet'schen Sternen angenommen.

Sehr auffallend und lehrreich sind die beträchtlichen Differenzen der Intensitäten der einzelnen Linien:

	1	2	3	4	5	6	7	8
Campbell	1	10	3	0·4	..	0·1	0·8	0·1
Gothard	1	8	..	4		..	..	10

N. 8, entschieden die Hydrogen-Linie $H\gamma$, ist bei Herrn Campbell 100-mal lichtschwächer als N. 2, bei mir ist sie entgegen intensiver als N. 2, sie ist die intensivste Linie des ganzen Spectrums. Die Aufklärung dieser Differenzen suche ich in der Verschiedenheit der angewandten Mittel. Herr Campbell arbeitet mit einer grossen Glaslinse, mit beträchtlicher Glasdicke, welche die brechbareren Strahlen des Spectrums vollständig absorbirt. Ich habe ein Spiegel-Teleskop mit einem Crown-Glas-Prisma, welches bei der dicksten Stelle kaum 30 mm. stark ist, folglich bin ich im Stande auch die photographisch wirkenden Strahlen auszunützen.

Die Beobachtungen von Herrn Campbell haben mich nicht nur in der Hinsicht beruhigt, dass meine Resultate der Wahrheit entsprechen, sondern haben mir das Genugthuen verschafft, dass mein *sehr bescheidenes* Instrument, mit der rationellen Ausnützung der Photographie nicht nur bei Aufnahmen sehr schwacher Objecten ungewöhnliches zu leisten im Stande ist (was Herr Director Dr. H. C. Vogel in der Astron. Nachr., N. 2854 ausgesprochen hat), sondern bei der spectralen Forschung ausserst delicate Objecten, wie di Nova ist, Resultate liefert, welche mit solchen mit den Riesen-Fernröhren gemachten concurriren können.

Es ist mir seit jeher unbegreiflich, warum diese unschätzbare Eigenschaft des Reflectors nicht mehr gewürdigt und nicht besser ausgenützt wird?

Astrophysikalisches Observatorium zu Herèny, 1892, Nov. 18.

EUGEN GOTHARD.

NOTE SUR UNE PROTUBÉRANCE EXCESSIVEMENT GRANDE

OBSERVÉE LE 3 OCTOBRE 1892 À L'OBSERVATOIRE KAYNALD

Par J. **FÉNYI** S. J.

J'observai le 3 octobre dernier, à 2^h de l'après-midi, temps moyen de Kalocsa, ou à $12^h\,45^m$ temps moyen de Greenwich, au bord oriental du Soleil, une protubérance dont les proportions étaient si excessives, que c'est à peine si jamais on en a observé d'aussi grandes dans la période du « maximum » de l'activité du Soleil. Cette image occupa au bord solaire une étendue de plus de 30° et atteignit la hauteur de 8′ 51″, ce qui équivaut à 0. 552 du rayon solaire ou bien 51,600 milles géographiques. La forme de cette image gigantesque fut esquissée entre 1 et 2 heures en face de l'oculaire, et elle est assez fidèlement reproduite (fig. 5ª, tav. CCLXXXIII). La protubérance se composait de parcelles éparses, en partie très claires. Les chiffres donnés correspondent aux positions mesurées en partant du Nord pour passer par l'Est. Ces mêmes chiffres nous donnet une latitude héliographique de — 13°.14′ à — 35°.22′ au bord oriental du Soleil. La mesure de la hauteur, qui ne put d'ailleurs s'effectuer autrement qu'au moyen de passages par la fente, n'était pas sans présenter quelque difficulté, vu que les dimensions de notre objet étaient si énormes. En effet, il n'était pas possible d'apercevoir la position exacte de la fente, qui doit toucher le bord solaire juste sous la pointe à mesurer.

Le résultat indiqué fut obtenu à la position de 145°; il doit être considéré comme un « minimum » de valeur, en tant qu'une position de la fente quelque peu inexacte a pour suite que l'on obtient une hauteur moins considérable que celle de la protubérance elle-même. Cependant, le défaut d'exactitude ne peut être ici que de quelques secondes.

La hauteur de la partie qui flottait à 150° fut mesurée déjà avant 1^h au moyen du micromètre filaire et d'une fente grandement ouverte. J'ai obtenu alors le nombre de 128″, indiquant la distance entre l'extrémité inférieure et le bord solaire; toutefois la masse s'est élevée rapidement ou bien elle s'est dissoute en montant; car, les passages, qui eurent lieu plus tard à $2^h\,25^m$, accusèrent déjà une hauteur de 306″.

Les six passages de la protubérance entière, qui se succédèrent immédiatement les uns aux autres et durèrent pendant plus d'une minute chacun, démontrent que la pointe s'éleva, elle aussi, rapidement; les époques des passages, qui furent notées, indiqueraient une vitesse moyenne de $36^{km.}$ par seconde. Cependant, la vitesse réelle a dû être plus grande; car, d'après l'observation faite, la pointe s'est dissoute.

A $2^h\,55^m$ aucune des parties supérieures n'était plus visible.

Cette fois-ci le spectre ne présenta point de déplacement de lumière.

Quant à quelque rapport qui existerait entre ce phénomène grandiose et d'autres apparitions solaires, nous ne connaissons aucune qui pourrait être considérée comme étant en connexion avec lui. Il est, en tout cas, digne de remarque que le Soleil, après avoir été pendant la première moitié de l'année courante le théâtre de violentes agitations, fut depuis la mi-juin relativement en repos, en tant que les taches et les protubérances ne se distinguèrent ni par leurs dimensions ni par un cours agité.

Ce phénomène aux proportions si vastes nous provoque à prendre note des essais les plus récents d'expliquer les grandes apparitions dont le Soleil est le foyer. M^r *A. Brester* adopte, dans son ouvrage aussi remarquable et soigneusement ridigé qui a pour titre: *Théorie du Soleil* (Amst., 1892), une enveloppe gazeuse du Soleil qui comprendrait toute la sphère des protubérances et serait d'une densité telle que les compositions chimiques et explosives pourraient s'y produire, lesquelles apparaîtraient ensuite sous la forme de protubérances s'élevant en flammes. Les formes si souvent déchirées de notre image seraient, en effet, en accord avec cette hypothèse et l'immense étendue ne présenterait pas de difficulté. Malheureusement, qu'il n'en est pas ainsi par rapport à la densité adoptée. D'après notre phénomène, cette densité devrait s'étendre jusqu'à une hauteur qui surpasse encore la moitié du rayon solaire. En ce cas, des comètes, qui circulaient autour du Soleil à une distance moins grande avec la vitesse énorme d'environ 300^km. par seconde, auraient été retenues dans leur course ou du moins un grand changement aurait dû s'opérer dans leur orbite.

La grande protuberanza osservata a Roma il 3 ottobre 1892

dal dottor **L. PALAZZO**

La grande protuberanza descritta dal P. Fényi fu osservata anche a Roma dal dottor Palazzo, incaricato delle osservazioni solari durante le mie assenze da Roma. La giornata non era delle più sicure riguardo all'atmosfera, così che il nostro assistente non credette di dovere dedicare tutto il tempo disponibile a questo speciale fenomeno, volendo eseguire l'intiera osservazione del bordo; però tutto quanto notò e disegnò in proposito merita di essere fatto noto, ed anzi le osservazioni del dott. Palazzo possiamo dire che completano quelle di Kalocsa, e danno un'idea migliore dell'andamento del fenomeno e forma vera di quella grande massa idrogenica, mentre la figura del P. Fényi non rappresenta la forma della protuberanza, ma l'assieme di tutto quanto egli disegnò poco per volta in un tempo abbastanza lungo. Il dott. Palazzo compendia nel modo seguente quanto egli aveva potuto fare in quel giorno:

« Incominciate le osservazioni regolari ed arrivato al 3° quadrante mi accorsi subito della presenza di una grande protuberanza, di cui misurai subito l'altezza a mezzo dei passaggi attraverso la fessura, dividendo la misura in due parti, cioè misurando successivamente la distanza fra il bordo e le punte inferiori del grande pennacchio, e la distanza fra queste punte e l'estremo superiore di detto pennacchio, che corrispondeva alla parte più elevata della protuberanza al momento della mia osservazione. Dette misure furono fatte intorno a $1^h\ 25^m$ t. m. di Roma. Subito dopo ne incominciai il disegno, e devo avvertire che mentre studiavo la forma della protuberanza, mi accorgeva di continui cambiamenti che in essa avvenivano, senza però notare rilevanti variazioni in altezza, per modo che il disegno da me fatto non rappresenta la forma della protuberanza a un dato istante, ma l'assieme delle diverse parti, che successivamente andava disegnando nell'intervallo di 20 minuti, cioè fra $1^h\ 30^m$ e $1^h\ 50^m$. Finito il disegno, anzichè continuare l'osservazione della grande protuberanza, volli senz'altro compiere il disegno della rimanente parte del bordo solare, temendo di non poter completare l'ordinaria osservazione per la minaccia del tempo, il quale solo dopo il mezzogiorno mi aveva permesso di cominciare il lavoro. Finito il bordo tornai al posto della protuberanza eseguendo ancora altri tre disegni, e dopo di ciò l'aria fosca impedì di proseguire l'osservazione, e nel mattino appresso trovai più nulla. »

Dai tempi dei passaggi determinati dal Palazzo, tenuto conto dell'angolo di posizione e della declinazione del Sole, ho calcolato la distanza dal bordo del pennacchio e l'estensione del pennacchio stesso nel senso del raggio, e trovai la prima di 101″,2 e la seconda di 158″,9, così che l'altezza della protuberanza risulta di 260″,1. Questa altezza è molto inferiore a quella trovata dal P. Fényi, circa metà, mentre poi la distanza fra il bordo e

il pennacchio vanno abbastanza di accordo, avendo il Fényi dato 109". Ciò vorrebbe dire che mentre la parte bassa della protuberanza si manteneva quasi invariata durante il tempo trascorso fra le misure del Palazzo e quelle del Fényi, nella parte superiore invece dovettero avvenire cambiamenti forti in altezza, da rendere così diversi i valori di altezza trovati dai due osservatori.

Nella tavola CCLXXXIII ho riunito i 4 disegni del Palazzo e quello del Fényi, ridotti alla stessa scala, corrispondente a un disco del raggio di 15 centimetri. A Roma gli angoli di posizione si contano da N per W, ed a Kalocsa da N per E: la differenza di longitudine fra i due Osservatorii è di 26 minuti in tempo. Come si disse, il disegno del signor Palazzo è stato fatto fra le 1^h 30 e 1^h 50 t. m. di Roma, cioè fra 1^h 56^m e 2^h 16 t. m. di Kalocsa, per modo che allorquando il Palazzo finiva il suo disegno, il Fényi incominciava le misure per le maggiori altezze raggiunte dalla protuberanza. Il Palazzo invece misurò l'altezza intorno a 1^h 25^m di Roma, cioè a 1^h 41^m di Kalocsa, vale a dire 36 minuti prima delle misure del P. Fényi. Secondo il Fényi, la protuberanza si estendeva fra 199°,5 e 234°,7, cioè si estendeva sopra il bordo di 35°,2; il signor Palazzo la pone fra 201° e 235°; l'accordo è ben soddisfacente, trattandosi di un'estensione così rilevante. Inoltre, dai disegni dei due osservatori si rilevano in buono accordo anche le seguenti posizioni:

	Fényi	Palazzo
Posizione della piccola protuberanza, più boreale . .	229°,4	230°,0
Id. del 1° piede della protuberanza.	225,9	228,0
Id. del 2° piede id.	219,2	220,0

Ciò che dimostra la fiducia che meritano i due osservatori, i quali non sono di accordo che nella sola misura del massimo di altezza raggiunto dalla protuberanza, dovuto sicuramente ai tempi diversi in cui le misure furono fatte a Roma e a Kalocsa; però in altri consimili casi raccomandiamo loro di disegnare più sollecitamente, perchè sarà meglio avere degli schizzi dell'assieme nelle successive fasi, anzichè una riunione di disegni parziali esatti, che non corrisponde alla forma della protuberanza, la quale può ottenersi abbastanza prossima al vero in pochissimi minuti. Coi disegni 1, 2, 3, 4 del signor Palazzo si vede il trasformarsi e l'abbassarsi della protuberanza, ridotta a ben poca cosa dopo le 3^h t. m. di Roma. Anche il P. Fényi dice che alle 2^h 55 nessuna delle parti superiori era più visibile. Nel pennacchio al limite destro della protuberanza (fig. 1^a) il signor Palazzo segnò una porzione del detto pennacchio come compatta e più lucente, e in quel posto la riga *C* offriva un leggero spostamento verso il violetto, e osservò anche un debole invertimento della D^3. In Sicilia il tempo era cattivo e per ciò da Palermo e Catania non si ebbero notizie di questo fenomeno.

P. T.

SUL MOTO PROPRIO DI 9352 LACAILLE

Nota di **E. MILLOSEVICH**

L'illustre astronomo B. A. Gould, riducendo le zone e le osservazioni di Cordoba fino al 1876, 9, scopriva l'esistenza d'un moto proprio eccezionalmente forte in questa stella, e comunicava i suoi risultati alle A. N. nel n. 2377. In seguito a ciò il Gill ne studiava la parallasse relativa e perveniva al valore finale $0''.285 \pm 0''.02$ (M. della R. A. S., vol. XLVIII, Parte I, 1884). Il valore fissato da Gould ($+0^s.5672$; $+1''.3058$), certamente assai prossimo al vero, dipende presso che tutto dall'osservazione di Lacaille in confronto con quelle di Washington e di Cordoba, ma è ben noto che le osservazioni di Lacaille possono errare anche di $30''$, e per di più la più remota delle osservazioni moderne (1846,7) appartiene alle zone di Washington ed è evidentemente difettosa tanto in α, quanto in δ. Il gruppo quindi delle osservazioni utilizzabili moderne va da 1865,7 a 1876,9 all'epoca dei calcoli di Gould. Si aggiungano a queste le osservazioni del Capo del 1880 e quelle numerose del 1882 non utilizzate da Gould.

Essendo questa stella d'una importanza eccezionale perchè, dopo la 1830 di Groombridge, ha il moto proprio più forte, e leggendo nell'*Astronomical Journal*, n. 268, che l'astronomo Porter dà per $\mu + 0^s.573$ e $\mu' + 1''.15$ (1890), mi parve non del tutto inutile osservarla al meridiano di questo Osservatorio, quantunque alta in meridiano soltanto $11°\,1/2$.

Le seguenti sono le osservazioni ottenute al circolo meridiano di questo Osservatorio:

1892 ottobre	18	. . . .	$-36°\,28'\,27''.8$	1892.0
nov.	18	$22^h\,58^m\,53^s.65$	$-36\;28\;29.8$	
nov.	21	$22\;58\;53.65$	$-36\;28\;28.1$	
nov.	30	$22\;58\;53.66$	—	
dic.	1	$22\;58\;53.76$	$-36\;28\;31.2$	
dic.	17	$22\;58\;53.86$	$-36\;28\;29.7$	

Le osservazioni che si posseggono di questa stella sono (vedi Gould e Gill):

Lacaille 9352; Wash Zone; Wash Obs; idem; Cord Zone; Cord Obs; Cape Cat 80; Cape Cat 82; Roma C. R. 1892.

Assicuratomi che il moto proprio dato da Gould è assai prossimo al vero ridussi all'epoca 1892,0 le mie osservazioni ed ebbi il valore medio finale

$22^h\,58^m\,53^s.19$:	$-36°\,28'\,30''.4$	ovvero al 1875, 0	
$22\;57\;56.48$:	$-36\;33\;59.1$	(5 : 5).	

L'intervallo quindi fra l'epoca e l'osservazione è anni 17.

L'insieme di tutte le osservazioni al 1875.0 è contenuto nella seguente tabella.

	Anni	*1875,0*	*1875,0*	*Osservazioni*
Lacaille	122. 5	$22^h\ 56^m\ 37^s.66$	$-36°\ 37'\ 0''.2$	1
Wash Z	28. 3	57 31.85	−36 36 56.3 (corretto di 10″)	1
» Obs	9. 3	57 42.00	— . . .	2
Idem	5. 3	57 44.10	−36 34 25.6	2
Cord Zone	2. 3	57 45.79	−36 34 22.1	1
» Obs	— 1. 9	57 48.20	−36 34 17.7	4
Cape Cat 80	— 2.84	57 48.75	−36 34 16.7	3
» 82	— 7.69	57 51.45	−36 34 10.2	10
Roma C. R.	— 17. 0	57 56.48	−36 33 59.1	5

Un diretto confronto fra Lacaille e Roma dà

$$\mu + 0^s.56502 \qquad \mu' + 1''.2982$$

un poco più bassi dei valori dati da Gould, ma assai prossimi a quelli.

Tuttavia usando questi dati facilmente si scorge che le osservazioni intermedie fanno leggermente risentire che sono ancora troppo forti, cioè l'errore nel luogo di Lacaille deve essere alquanto forte.

Un sistema di equazioni di condizione potrebbe sempre dedursi nel seguente modo. Chiamando α (oppure δ) l'esatto valore a 1875.0 dietro la conoscenza rigorosa del moto proprio μ (oppure μ'), detto invece $\alpha_I\ \alpha_{II}\ \alpha_{III}$ ecc. ecc., il valore dedotto coi moti approssimati si avrebbe

$$\alpha - \alpha_I = d\,\mu\, t_I$$
$$\alpha - \alpha_{II} = d\,\mu\, t_{II}$$
$$\ldots\ldots\ldots$$

Ma queste equazioni e le corrispondenti per δ dovrebbero essere moltiplicate per un coefficente che dipende dalla precisione delle osservazioni; ora è quasi impossibile, senza cadere nell'arbitrio, dire che peso possa darsi all'osservazione di Lacaille in confronto ad esempio delle 10 osservazioni del Capo, e perciò è molto più opportuno cercare quei valori di μ e di μ' che meglio rispondono a coordinare le osservazioni moderne.

I seguenti valori $+0^s.556$; $+1''.18$ danno:

	Anni		
1875.0	— 122. 5	$22^h\ 57^m\ 45^s\ 77$	$-36°\ 34'\ (35''.6)$
	— 28. 3	(47.58)	(22 .9)
	— 9. 3	47.17	. . .
	— 8. 3	47.05	19 .3
	— 2. 3	47.07	19 .4
	+ 1. 9	47.14	19 .7
	+ 2.84	47.17	20 .1
	+ 7 69	47.17	19 .3
	+ 17	47.03	19 .1

È manifesto che:

1° Lacaille è in errore di $-1^s.3$ circa e $-15''$, quantità di cui sono generalmente affette le posizioni di quell'eminente astronomo.

2° Il luogo di Wash Zone è difettoso in α e un poco in δ pur correggendo di $10''$.

La conchiusione che risulta da questa piccola Nota è che:

Il medio compensato delle osservazioni dalla 3 alla 9 è per 1875.0

Lacaille 9352 $22^h\,57^m\,47^s.13$ $-36°\,34'\,19''.4$

$\mu + 0.556$ $\mu' + 1''.18$

Il moto annuo sul circolo massimo è $6''.80$ all'angolo di posizione $80°\,0'$.

Il valore di μ può essere ancora erroneo di 4 o 5 millesimi di secondo e il valore μ' di alcuni centesimi di secondo d'arco.

Aggiungo da ultimo che la medesima stella fu da me osservata il 15 dicembre anche all'equatoriale di 25 cm. di apertura con confronti indipendenti colle stelle Cordoba G. C. 31291 e 31403.

Il medio delle due posizioni è

$$22^h\,58^m\,53^s.58 \quad -36°\,28'\,28''.1 \quad (1892.0)$$

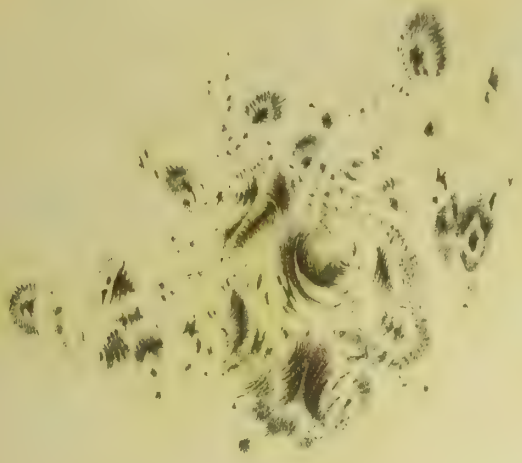
ovvero tenuto conto di μ e μ' si ha per il principio del 1892:

$$22^h\,58^m\,53^s.04 \quad -36°28'\,29''.3$$

la quale posizione differisce da quelle meridiane di

$-0^s.15$ $\qquad$ $-1''.1$.

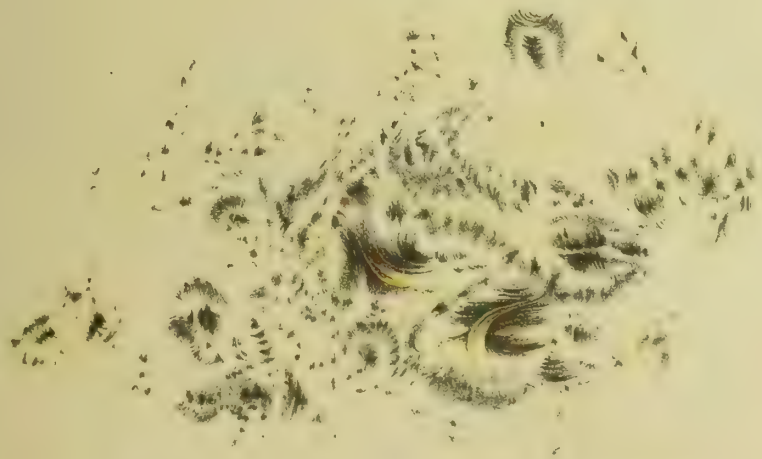
Fig. 1.



1892 – 8 Febb. 10^h 15^m t.m P.

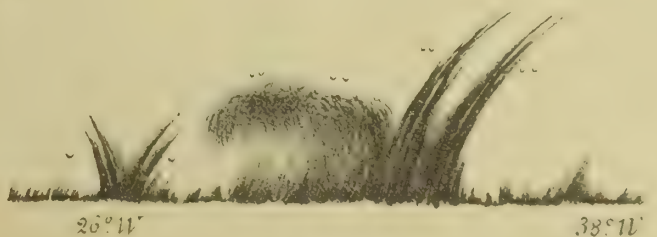
Terra

Fig. 2.



1892 – 11 Febb ore 12 t.m P

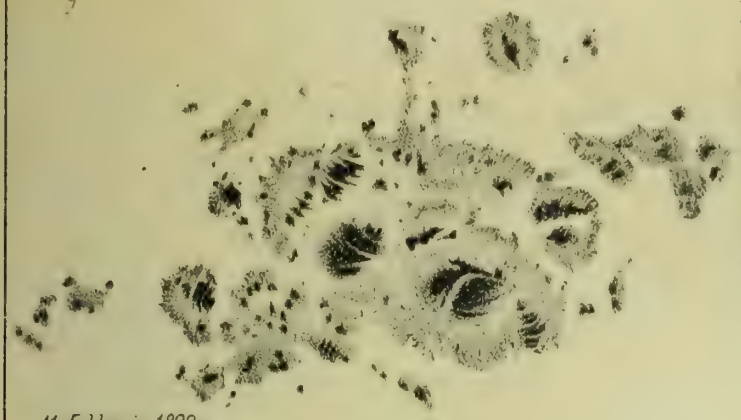
Fig. 3.



1° Febbraio 3^h 25^m

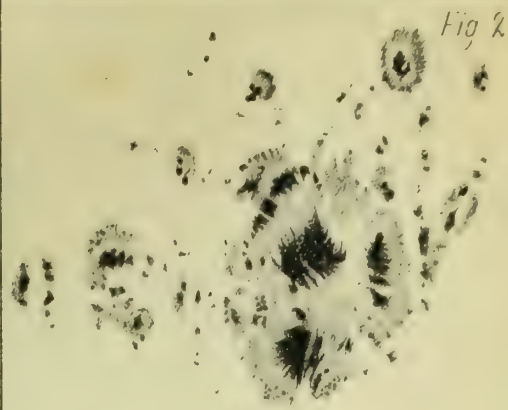
Lit. Barbèri Roma

Fig. 3.



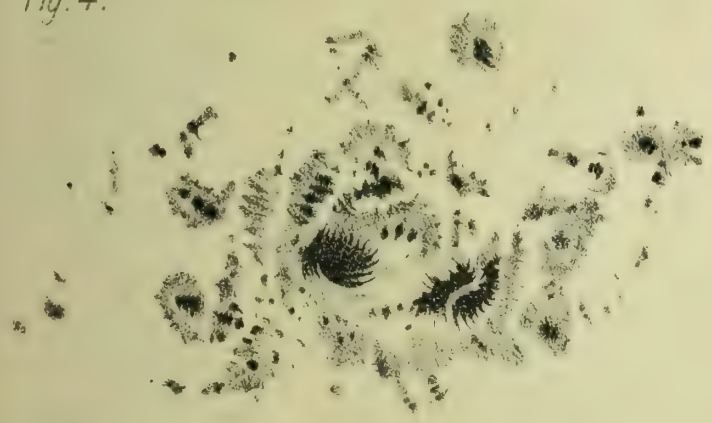
11. Febbraio 1892

Fig. 2.



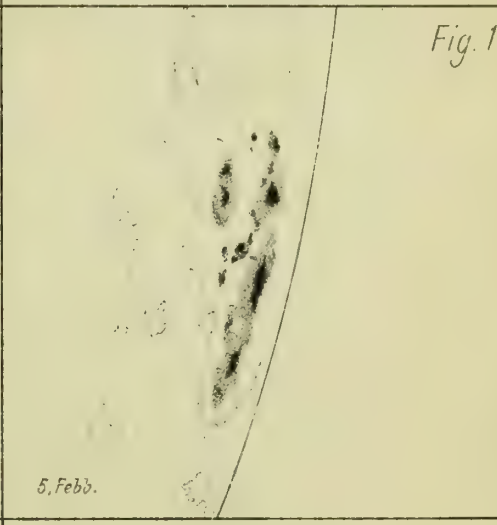
8, Febb.

Fig. 4.



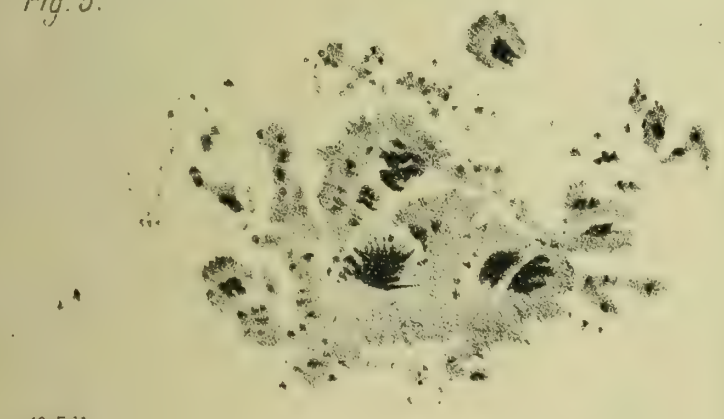
12. Febb.

Fig. 1.



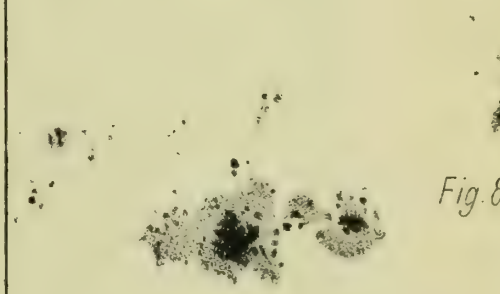
5, Febb.

Fig. 5.



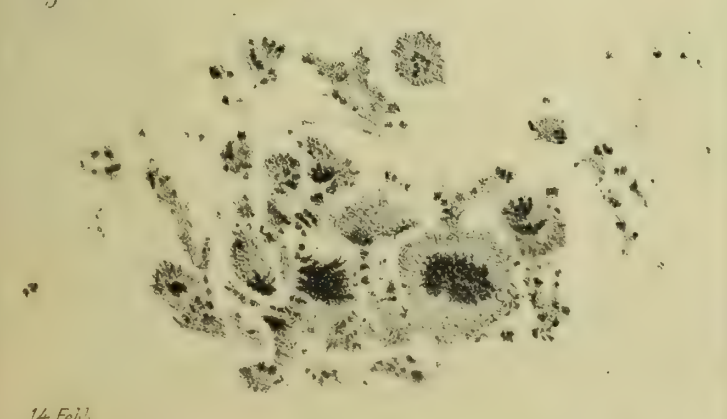
13, Febb.

Fig. 8.



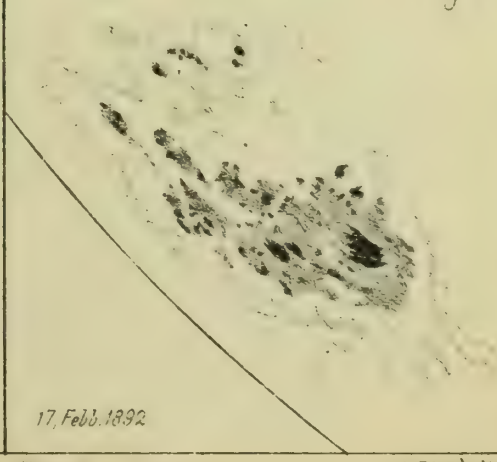
10, Marzo

Fig. 6.



14 Febb.

Fig. 7.



17, Febb. 1892

Terra Sfera di 0,055 di diametro

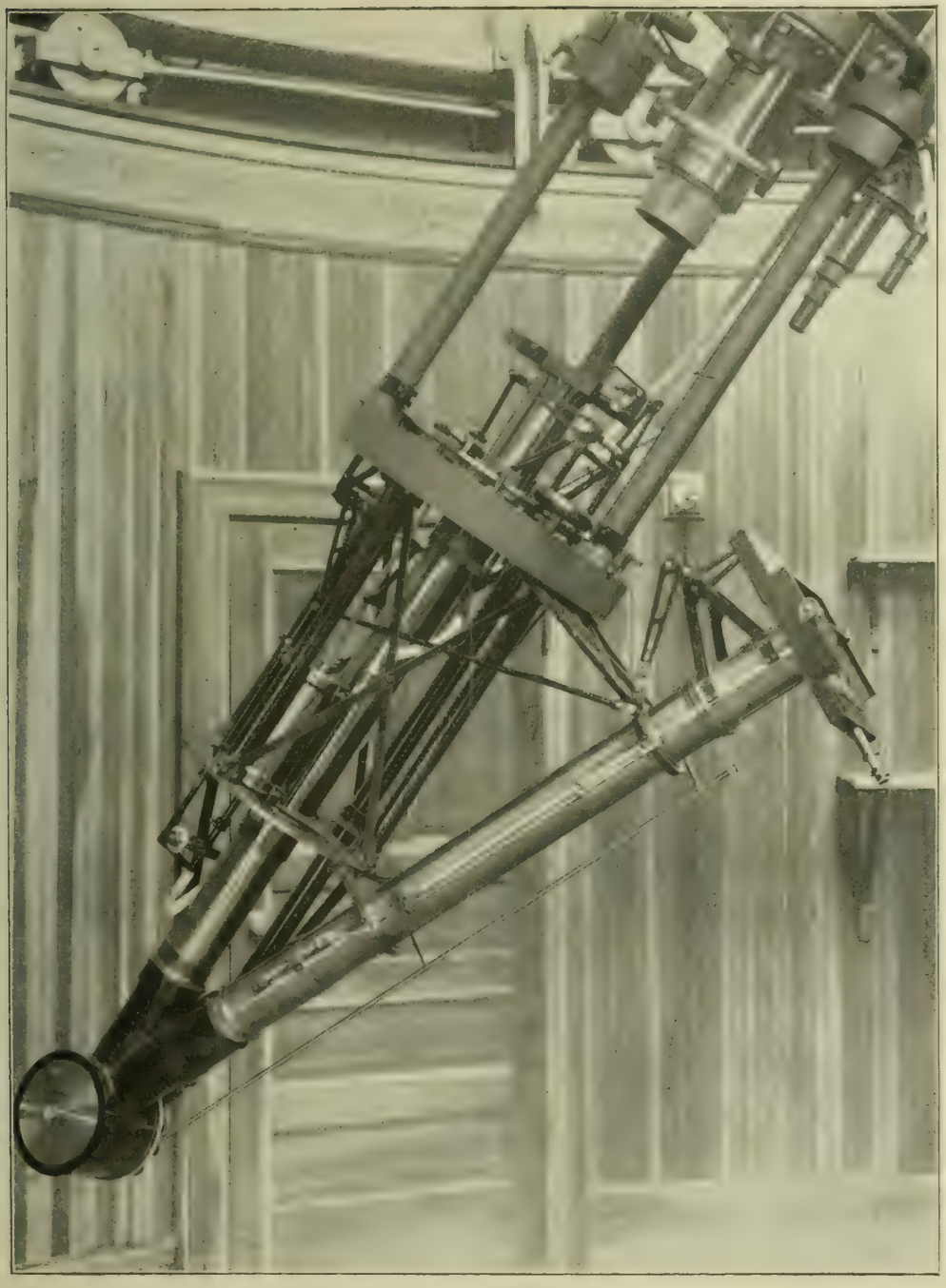
A. Riccò dis.

Immagini spettroscopiche del bordo solare disegnate a Roma e Palermo nei mesi di Marzo Aprile Maggio e Giugno 1889.

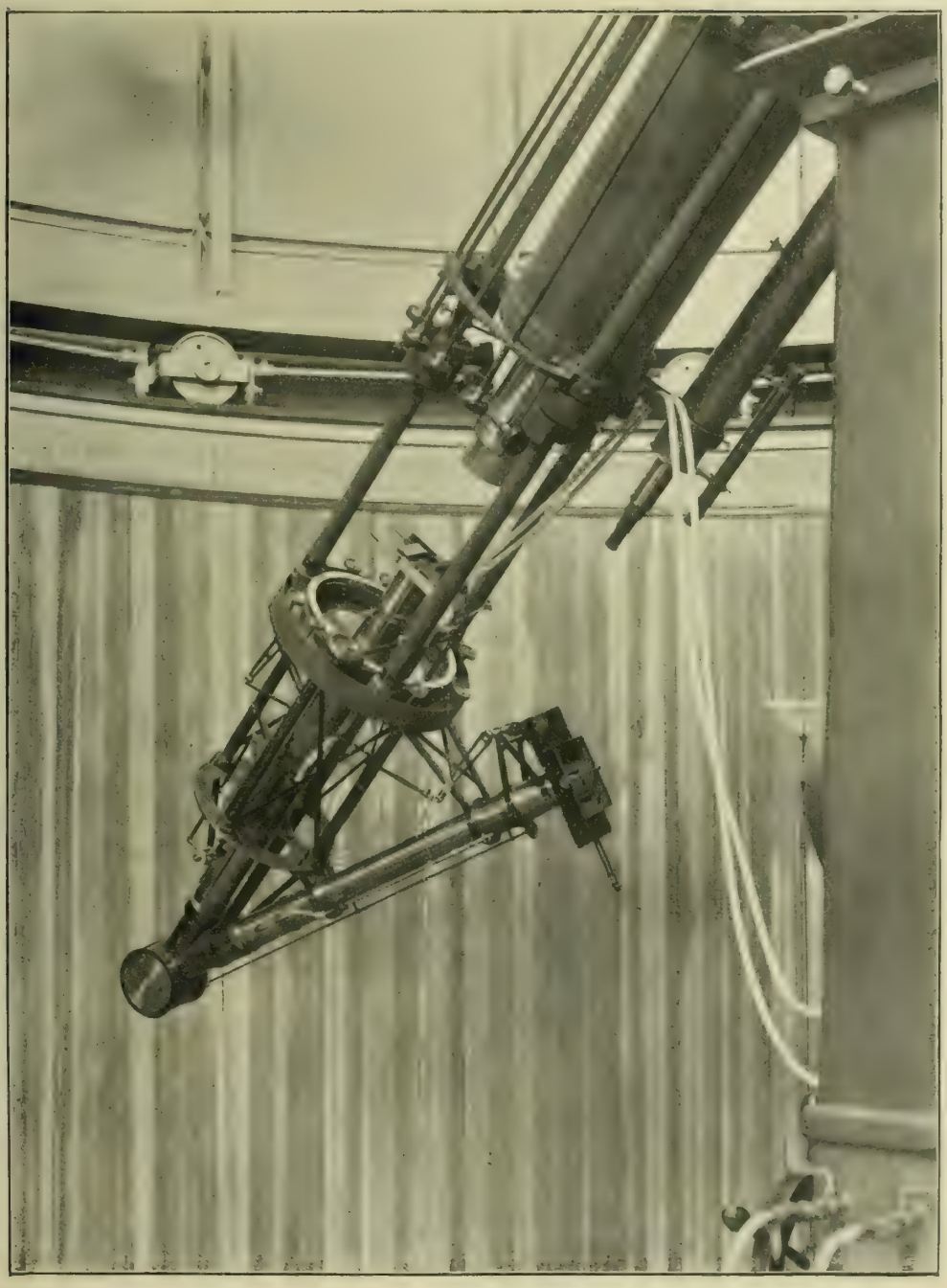
0 6 12 18 24 30 36 42 48 54 60 66 72 78 84 90 96 102 108 114 120 126 132 138 144 150 156 162 168 174 180 186 192 198 204 210 216 222 228 234 240 246 252 258 264 270 276 282 288 294 300 306 312 318 324 330 336 342 348 354

17 Marzo R — PN — E — PS — E
18 R — 9h
22 R — 8h30m
23 R
26 R — 7h45m
28 R — 7h30m
29 R — 7h30m
30 R — 9h
31 R — 8h
1 Aprile R — 8h30m
2 R — 9h30m
3 R — 8h30m
4 R — 8h
6 R — 9h30m
7 R — 7h40m — 10h9m
11 P — 9h7m — 4h21m
13 P — 3h40m — 8h51m
14 P — 1h45m
19 R — 8h30m
20 R — 9h — 10h
21 P — 9h14m — 6h59m
22 P — 4h46m
23 R — 4h23m
25 P — 3h9m — 10h1m
26 P — 9h17m
27 R
28 R
29 R — 9h44m
1 Maggio P — 9h5m
5 P — 4h2m — 9h53m
6 P — 9h18m — 9h45m
11 P — 9h7m
12 R — 8h30m — 10h9m
13 P — 9h33m
17 R — 10h30m
18 R — 7h30m
20 R — 7h
21 R — 8h45m
22 R — 8h30m
23 R — 7h37m
24 R — 8h
25 R — 8h
26 R — 9h40m
27 R — 7h30m
28 R — 9h
29 R — 7h
30 R — 7h30m
31 R — 8h
1 Giugno R — 8h
2 R — 10h
4 R — 11h
5 R — 9h12m
6 P — 8h30m

PM E PS E

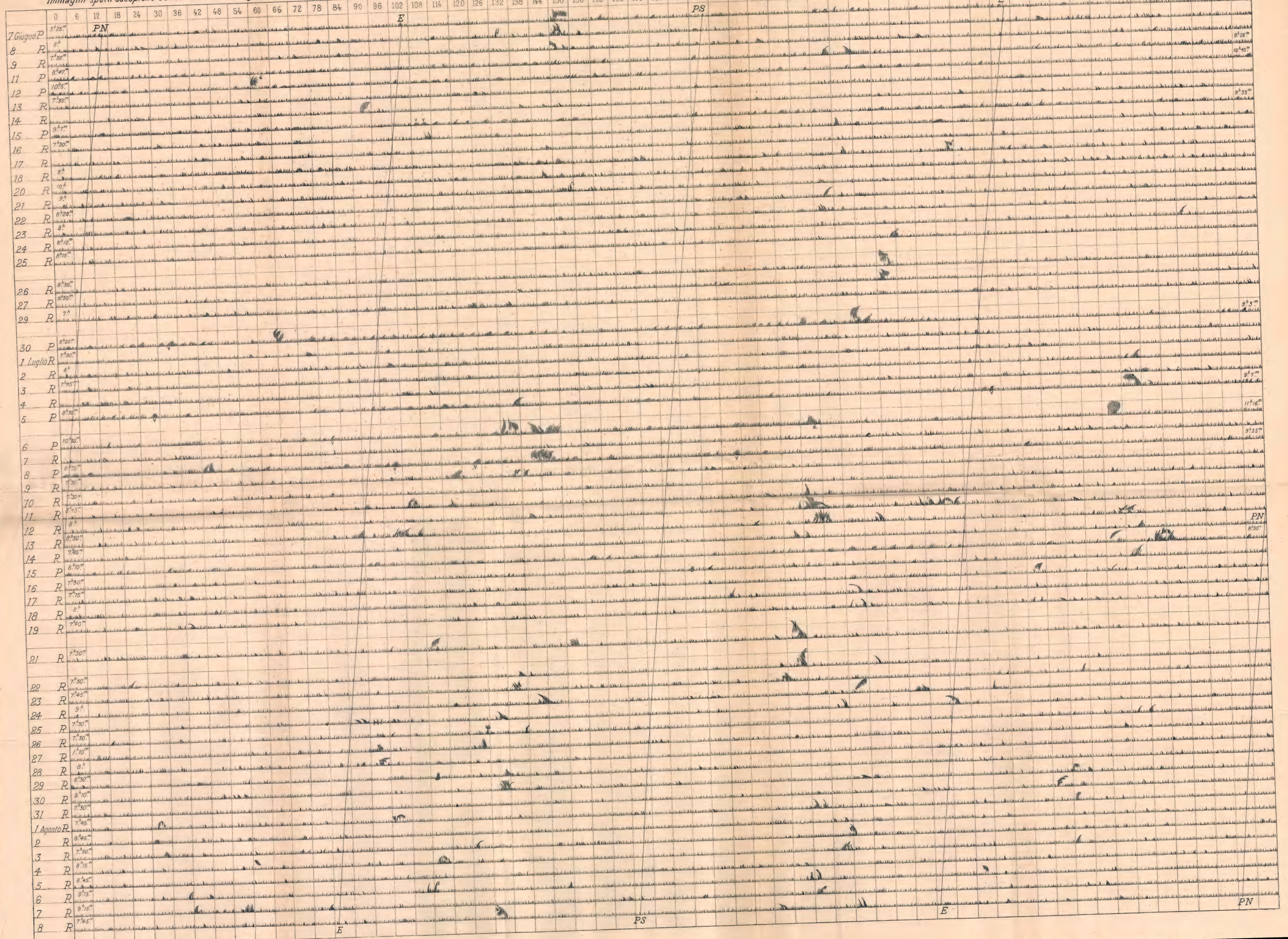


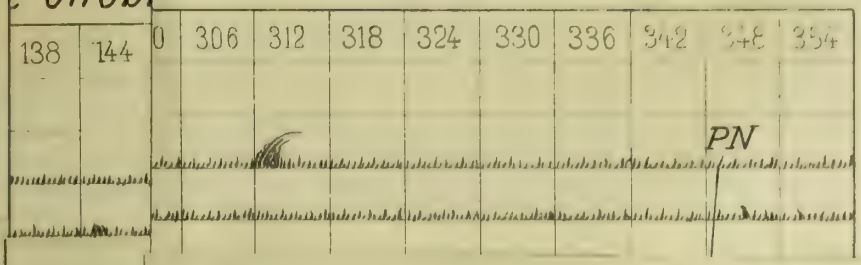
THE SPECTROHELIOGRAPH OF THE KENWOOD ASTRO-PHYSICAL OBSERVATORY, CHICAGO.



THE SPECTROHELIOGRAPH OF THE KENWOOD ASTRO-PHYSICAL OBSERVATORY, CHICAGO.

Immagini spettroscopiche del bordo solare disegnate a Roma e Palermo nei mesi di Giugno Luglio e Agosto 1889.




138
144
306
312
318
324
330
336
342
348
354
PN

Immagini spettroscopiche del bordo solare disegnate a Roma e Palermo nei mesi di Agosto Settembre e Ottobre 1889.

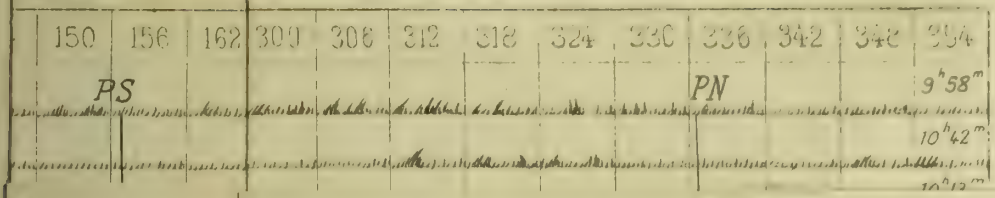
Volume XXI Tavola CCLXXI

0 6 12 18 24 30 36 42 48 54 60 66 72 78 84 90 96 102 108 114 120 126 132 138 144 150 156 162 168 174 180 186 192 198 204 210 216 222 228 234 240 246 252 258 264 270 276 282 288 294 300 306 312 318 324 330 336 342 348 354

9 Agosto R 9h15m
10 R 9h50m
11 R 9h
12 R 8h15m
13 R 8h45m
14 R 8h45m
15 R 10h20m
16 R 8h25m
17 R 8h20m
18 R 8h27m
19 R 8h30m
20 R 7h50m
21 R 8h10m
22 R 7h50m
23 R 8h
24 R 8h30m
25 R 8h
26 R 8h
27 R 8h30m
28 R 8h30m
29 R 7h45m
30 R 8h
31 R 7h40m
1 Settembre R 7h30m
2 R 8h30m
3 R
4 R
5 P 8h25m
6 R
7 R
8 R 7h45m
9 R 8h
10 R
11 P 6h52m
12 R
13 R
14 R
15 R
16 P 8h51m
17 R
18 R
19 R
20 P 3h17m
21 P 9h14m
22 R
23 R 9h26m
27 R
28 R
30 P 8h55m
2 Ottobre R
3 R
4 P 8h57m
7 P 8h27m
8 R 10h
9 R 9h
10 R 8h
11 P 6h52m

9h35m
9h26m
3h44m
9h59m
10h14m
9h20m
9h35m
9h12m
9h35m

E PS E PN


150
156
162
300
306
312
318
324
330
336
342
348
354
PS
PN
9h58m
10h42m

Impronte lasciate dai punti successivi del bordo solare disegnate a Roma e Palermo nei mesi di Ottobre Novembre e Dicembre 1889

| | | |

	150	156	162	300	306	312	318	324	330	336	342	348	354

0 6 12 18 24 30 36 42 48 54 60 66 72 78 84 90 96 102 108 114 120 126 132 138 144 150 156 162 168 174 180 186 192 198 204 210 216 222 228 234 240 246 252 258 264 270 276 282 288 294 300 306 312 318 324 330 336 342 348 354

2 Gennaio P 2h32m PN E PS E 4h

3 R 2h PN

4 P 18h55m 17h39m

8 P 9h48m 12h55m

9 R 10h

10 R 10h

11 P 9h55m 11h5m

12 R 10h20m

13 R 10h18m

15 R 9h

16 R 9h20m

17 R 10h

18 R 10h48m

25 P 9h24m 10h5m

26 P 2h36m 3h2m

27 R 11h

28 R 11h36m

30 P 3h22m 11h5m

1 Febbraio P 3h26m 10h14m

2 R 9h39m

3 R 9h10m

6 P 3h4m 10h47m

7 R 11h

8 R 9h30m

9 R 9h58m

10 R 11h30m

11 R 9h56m

12 R 9h30m

13 R 10h

14 R 10h

15 R 10h

16 R 11h

18 R 10h46m

19 R 11h20m

22 P 10h49m

25 P 9h5m 9h44m

26 R 8h15m

27 R 7h30m

2 Marzo R 9h50m

3 R 10h16m

6 R 10h20m

7 P 9h36m 10h45m

11 R 9h

12 R 9h30m

13 R 10h13m 10h47m

14 R 10h

17 P 3h10m 9h45m

18 P 8h31m 9h10m

20 P 9h41m 10h10m

21 R 2h

23 R 10h

24 R 9h30m

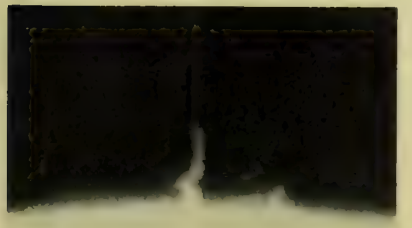
25 P 9h15m 9h50m

27 R 8h30m

28 R 9h

PN E PS E

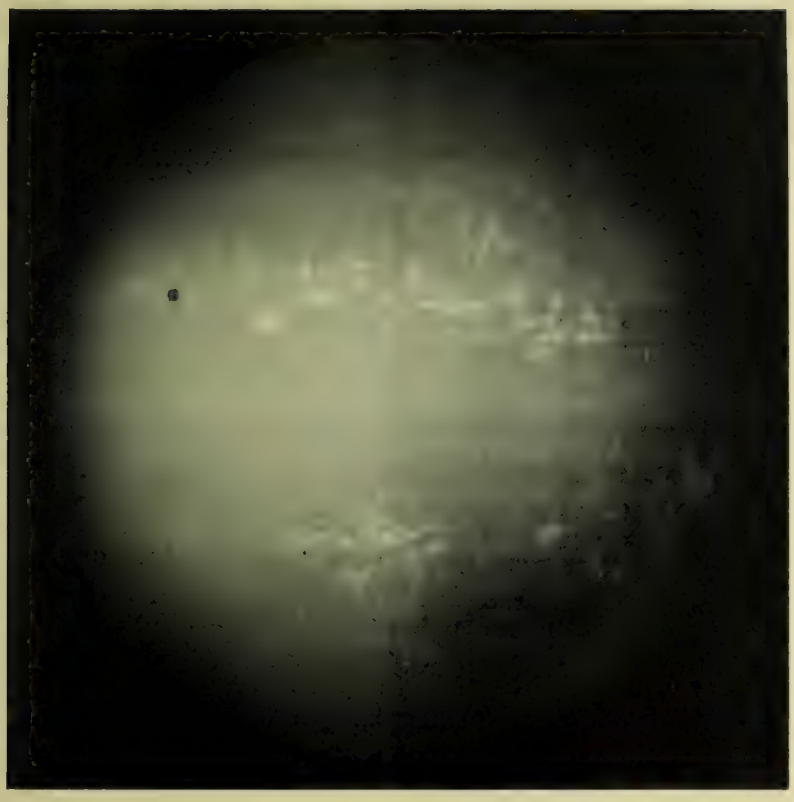
I.

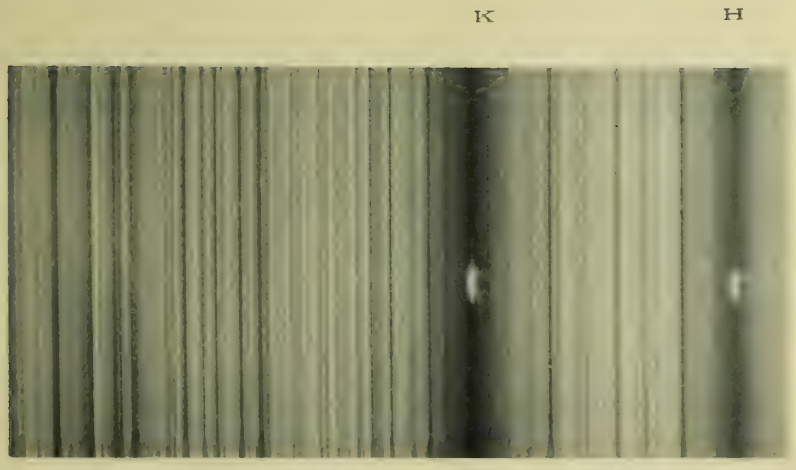


1. La chromosphère et les protubérances solaires : photographiées avec le spectrohéliographe de l'Observatoire d'Astronomie Physique de Kenwood, Chicago, par George E. Hale, (21 Mai, 1892).

2. Une protubérance solaire; photographiée par George E. Hale, (24 Mars, 1892.)

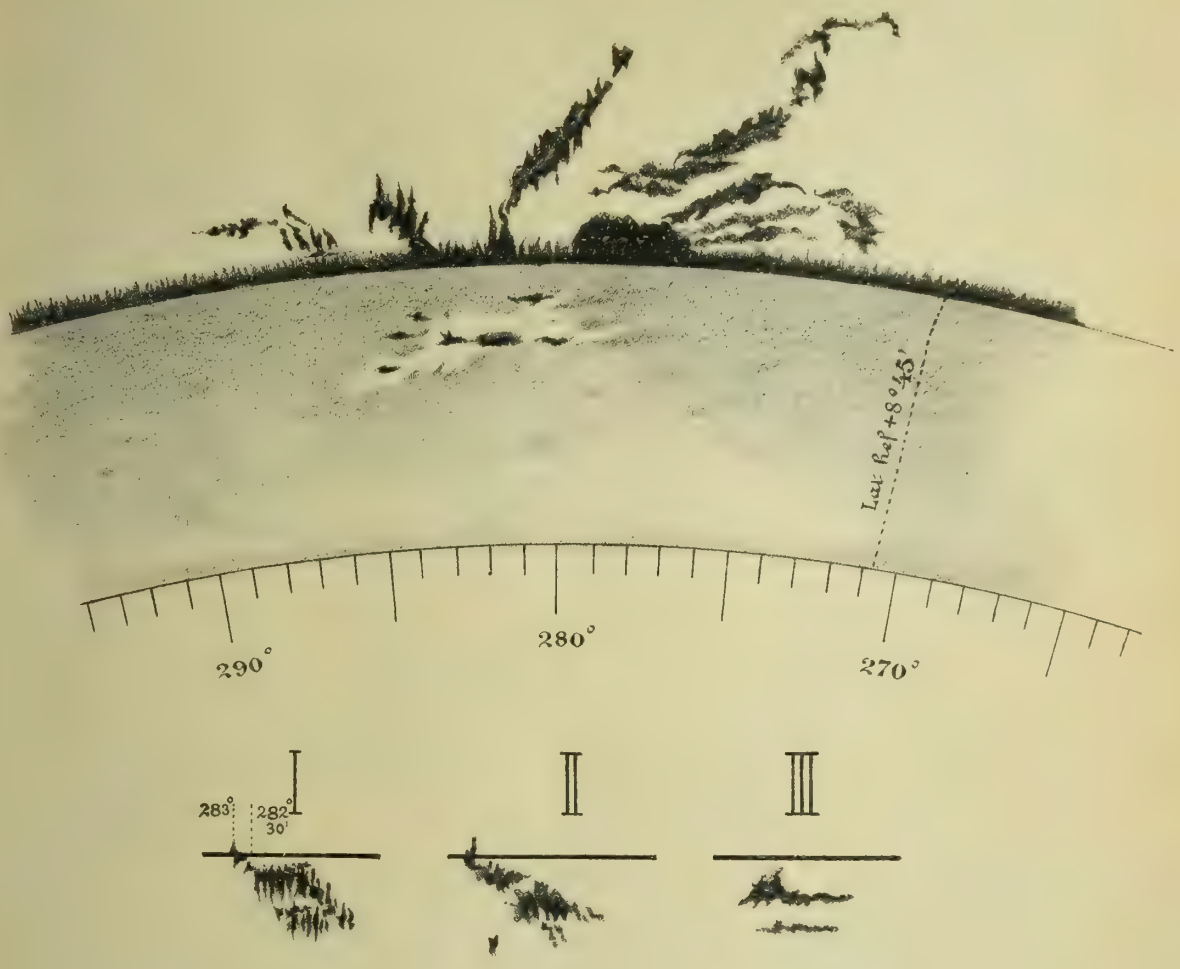
II.



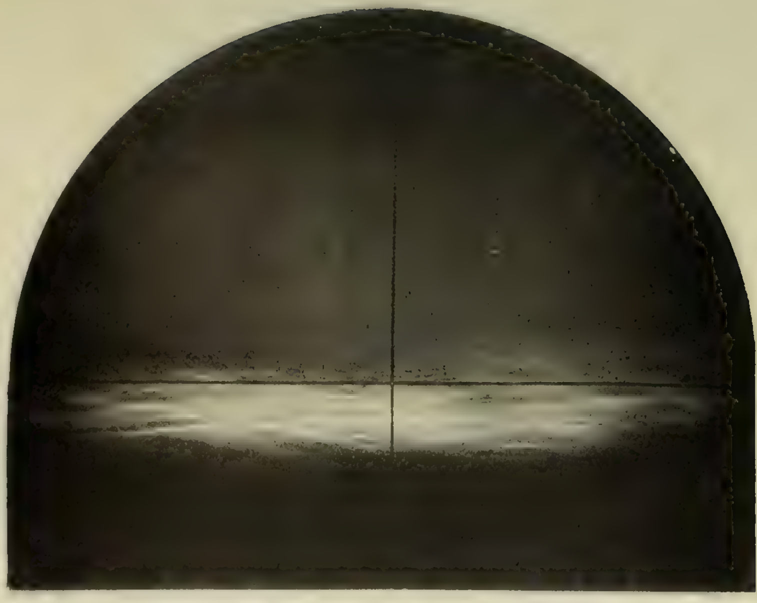


1. Les facules solaires; photographiées avec le spectrohéliographe de l'Observatoire d'Astronomie Physique de Kenwood, Chicago, par George E. Hale, (21 Mai, 1892).

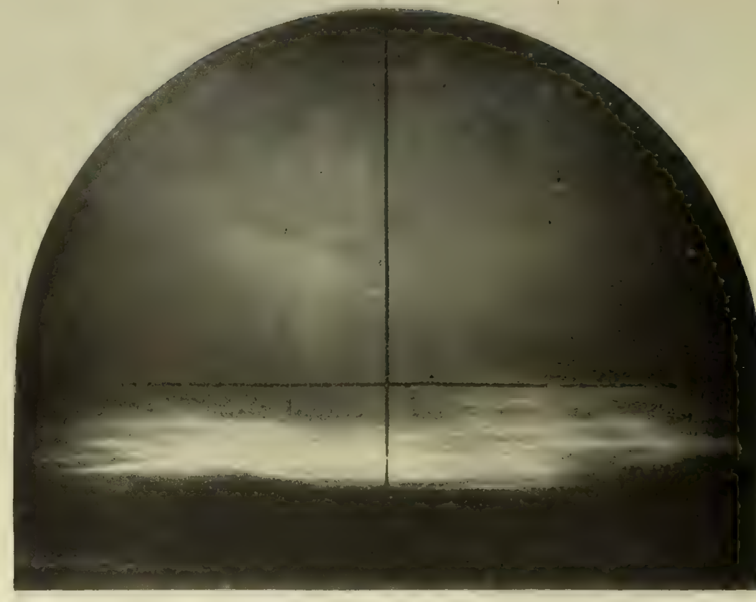
2. Les raies H et K dans le spectre d'une protubérance solaire; photographiées par George E. Hale, (6 Mai, 1892).



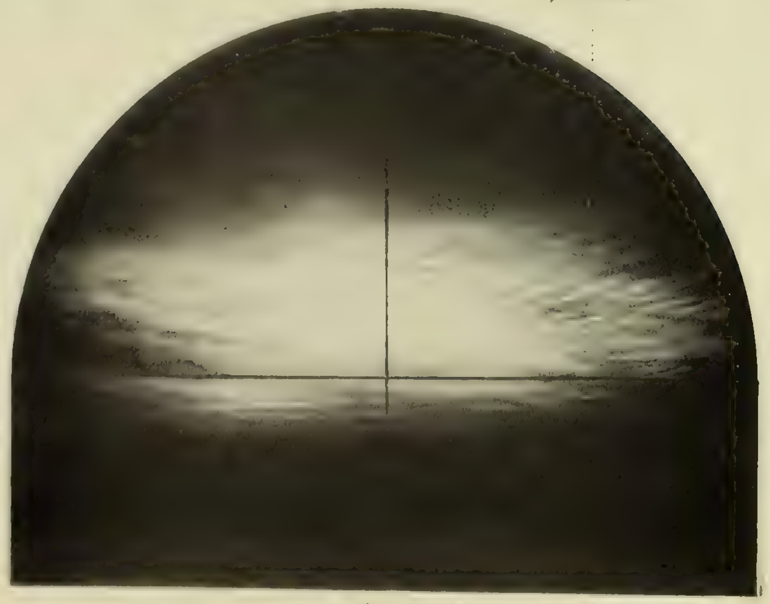
Protubérances observées le 17 Juin à 5.h 45.m p.m. 1891
Taches observées le 16 Juin à 10.h 40.m t.m. de Kalocsa
I Déplacement à une hauteur modique
II Déplacement au bas
III Déplacement au sommet



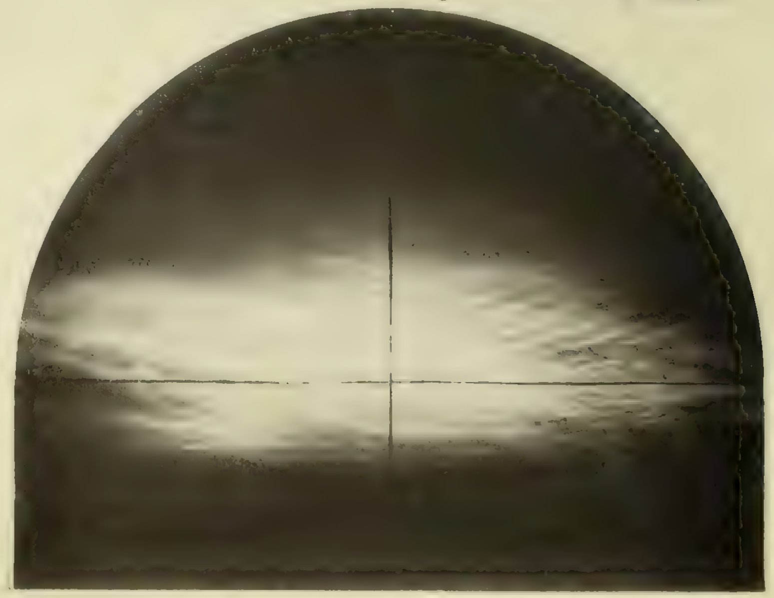
Steglitz, 1889 Juillet 2, 13 h. 21 m. 0 s. t. m. de Berlin



Nauen, 1889 Juillet 2, 13 h. 21 m. 0 s. t. m. de Berlin



Steglitz, 1889 Juillet 2, 13 h. 11 m. 0 s. t. m. de Berlin

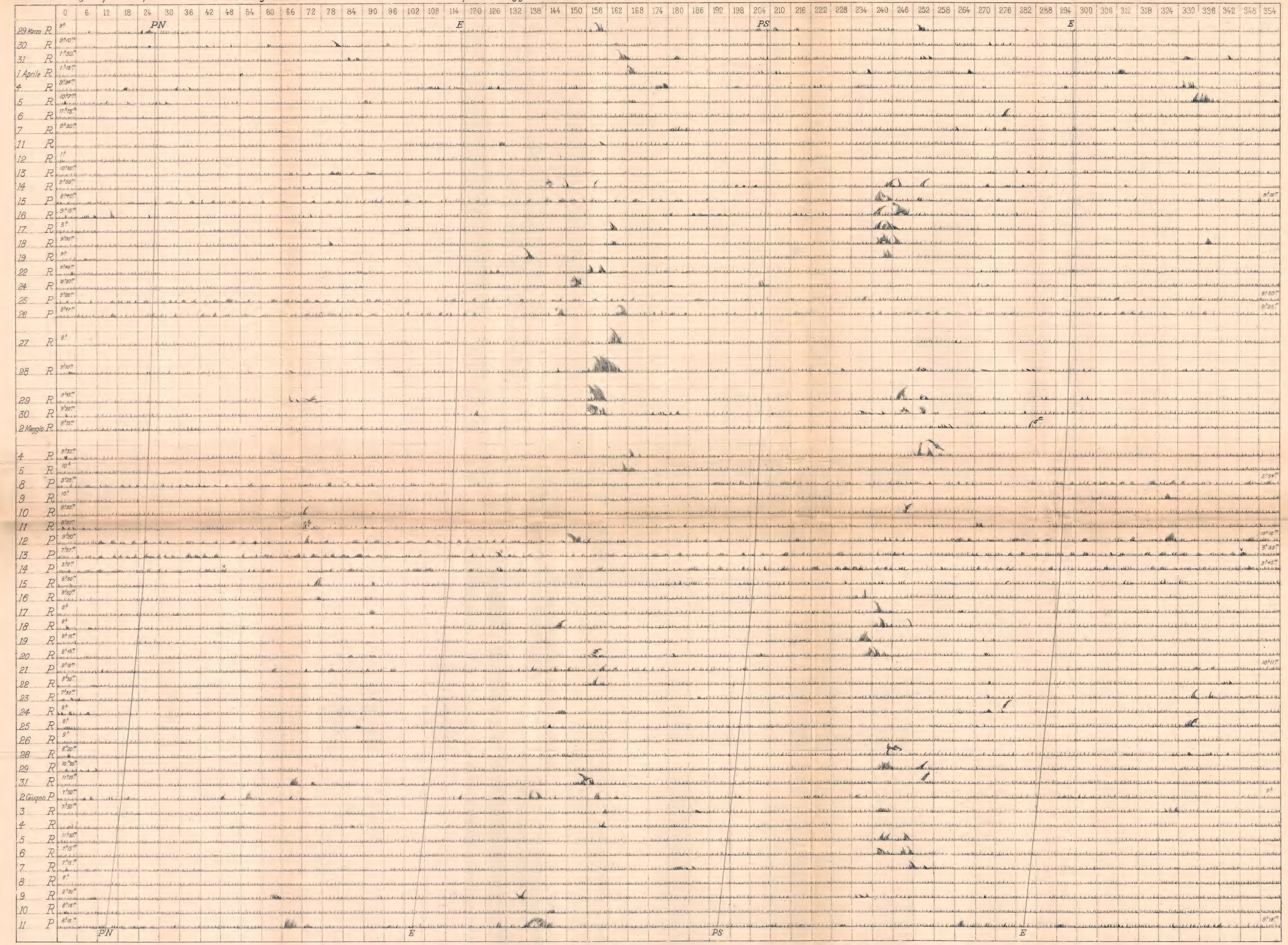


Nauen, 1889 Juillet 2, 13 h. 11 m. 0 s. t. m. de Berlin

		300	306	312	318	324	330	336	342	348

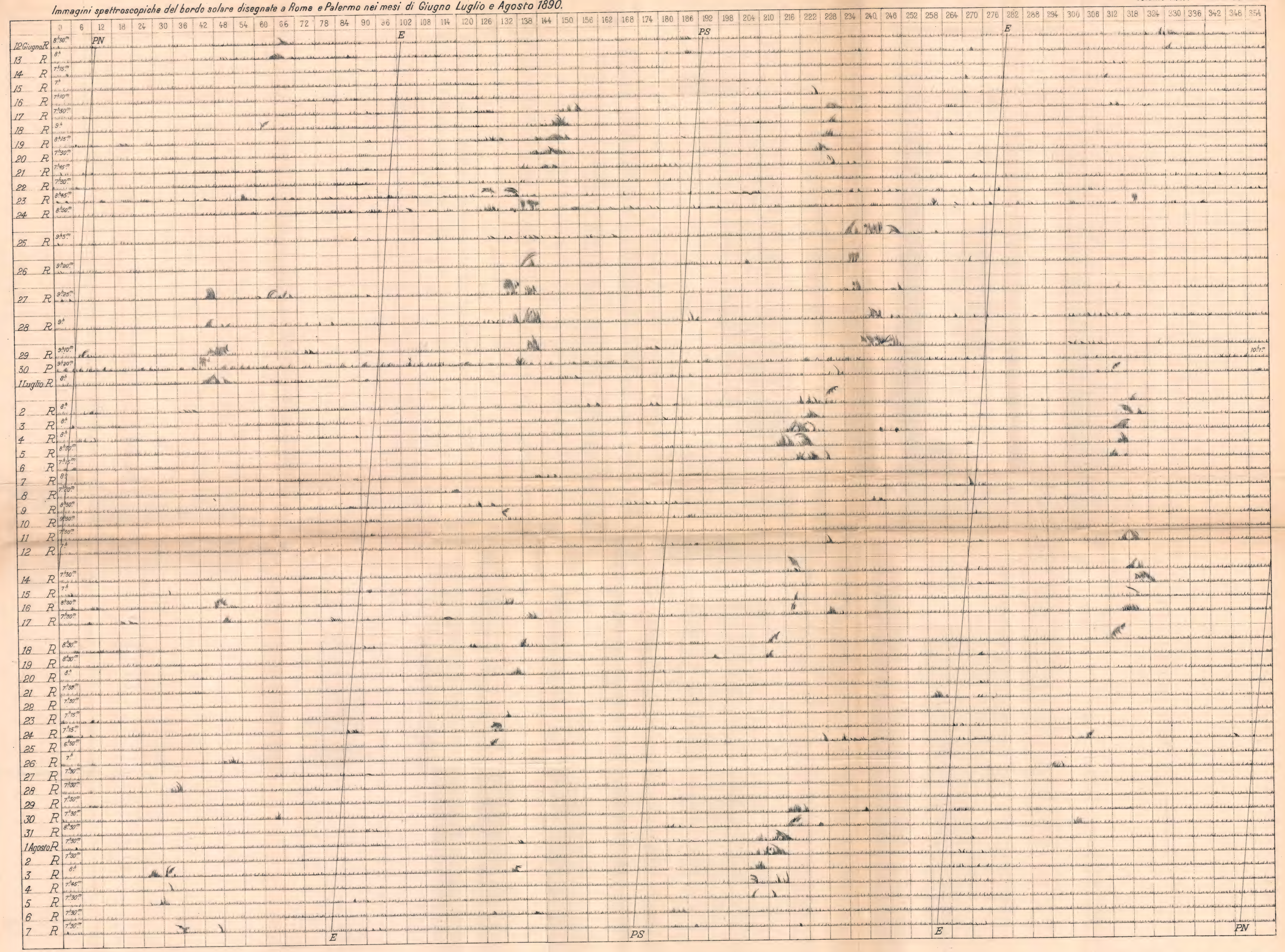
Immagini spettroscopiche del bordo solare disegnate a Roma e Palermo nei mesi di Marzo Aprile e Maggio 1890.

Volume XXI. *Tavole CCLXXVIII.*



144	150	156	162	306	312	318	324	330	336	342	348	354

Immagini spettroscopiche del bordo solare disegnate a Roma e Palermo nei mesi di Giugno Luglio e Agosto 1890.



138	144	150	156	162	300	306	312	318	324	330	336	342	348	354

Immagini spettroscopiche del bordo solare disegnate a Roma e Palermo nei mesi di Agosto e Settembre 1890.

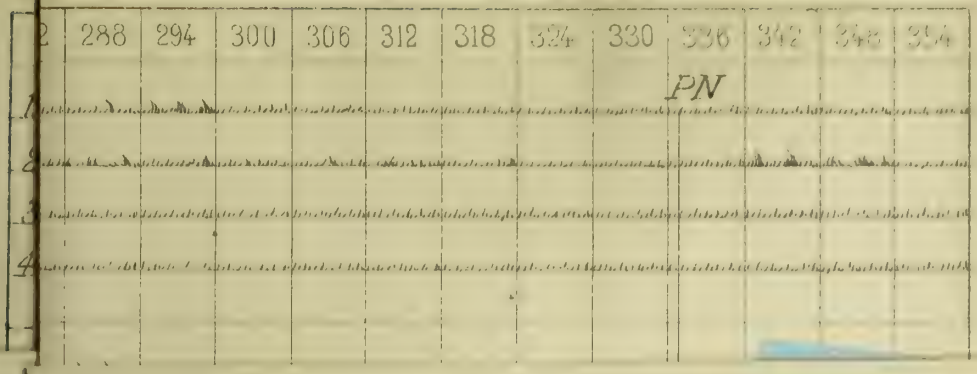
Volume XXI. Tavola CCLXXX.

0 6 12 18 24 30 36 42 48 54 60 66 72 73 84 90 96 102 108 114 120 126 132 138 144 150 156 162 168 174 180 186 192 198 204 210 216 222 228 234 240 246 252 258 264 270 276 282 288 294 300 306 312 318 324 330 336 342 348 354

E PS E PN

8 Agosto R 8h
9 R 9h
10 R 9h
11 R 9h15m
12 R 8h
13 R 11h10m
14 R 11h30m
15 R 11h20m
16 R 11h15m
17 R 7h30m
18 R 7h40m
19 R 9h
20 R 7h35m
21 R 8h30m
22 R 7h35m
23 R 6h
24 R 9h
25 R 7h10m
26 R 7h30m
27 R 7h45m
28 R 8h15m
29 R 8h30m
30 R 6h
31 R 7h30m
1 Settembre R 9h40m
2 R 7h15m
3 R 7h30m
4 R 8h15m
5 R 8h15m
6 R 8h20m
7 R 7h30m
8 R 8h
9 R 8h40m
10 R 8h
11 R 8h
12 R 8h30m
13 P 2h24m 5h5m
14 R 7h45m
15 R 8h
16 R 8h30m
17 R 8h15m
18 R 8h 9h8m
19 P 8h40m
20 R
21 P 12h13m 1h20m
22 R 8h30m
23 P 8h43m 9h25m
24 P 10h13m
25 R 9h30m
26 P 9h32m 10h21m
27 R 9h30m
28 R 9h45m
29 R 10h
30 R 10h45m

E PS E PN


2
288
294
300
306
312
318
324
330
336
342
348
354
PN

Immagini spettroscopiche del bordo solare disegnate a Roma e Palermo nei mesi di Ottobre Novembre e Diccembre 1890.

Volume XXI. Tavole CCLXXXI.

0 6 12 18 24 30 36 42 48 54 60 66 72 78 84 90 96 102 108 114 120 126 132 138 144 150 156 162 168 174 180 186 192 198 204 210 216 222 228 234 240 246 252 258 264 270 276 282 288 294 300 306 312 318 324 330 336 342 348 354

1°Ottobre	R	9h	E PS E PN
2	R	12h15m	
3	R	9h30m	
4	R	9h30m	
5	R	9h30m	
6	R	10h15m	
7	R	11h30m	
8	R	11h45m	
10	R	10h15m	
11	R	10h15m	
12	R	9h50m	
13	R	10h	
14	R	10h	
15	P	9h24m	9h55m
17	R	10h5m	
18	R	11h	
19	R	11h30m	
20	R	10h15m	
22	R	10h30m	
23	R	10h45m	
24	R	10h35m	
25	R	12h	
26	P	10h2m	10h48m
27	R	9h55m	
1 Novembre	P	9h23m	10h18m
3	R	10h15m	
4	R	12h5m	
5	R	10h10m	
7	R	9h	
9	R	8h50m	
11	R	9h40m	
13	R	10h30m	
14	R	9h30m	
15	R	10h	
16	R	1h	
17	R	11h7m	
18	R	11h15m	
19	R	11h	
20	R	10h11m	
24	P	10h55m	11h49m
25	R	10h15m	
26	R	10h5m	10h44m
4 Dicembre	P	10h30m	
5	R	9h30m	
7	R	10h	
8	R	10h	
9	R	10h20m	
10	R	9h40m	
11	R	10h30m	
15	R	10h30m	
18	R	11h	
19	R	10h30m	
20	R	9h30m	
25	R	11h18m	12h18m
29	P		

E PS E PN

dd. d.

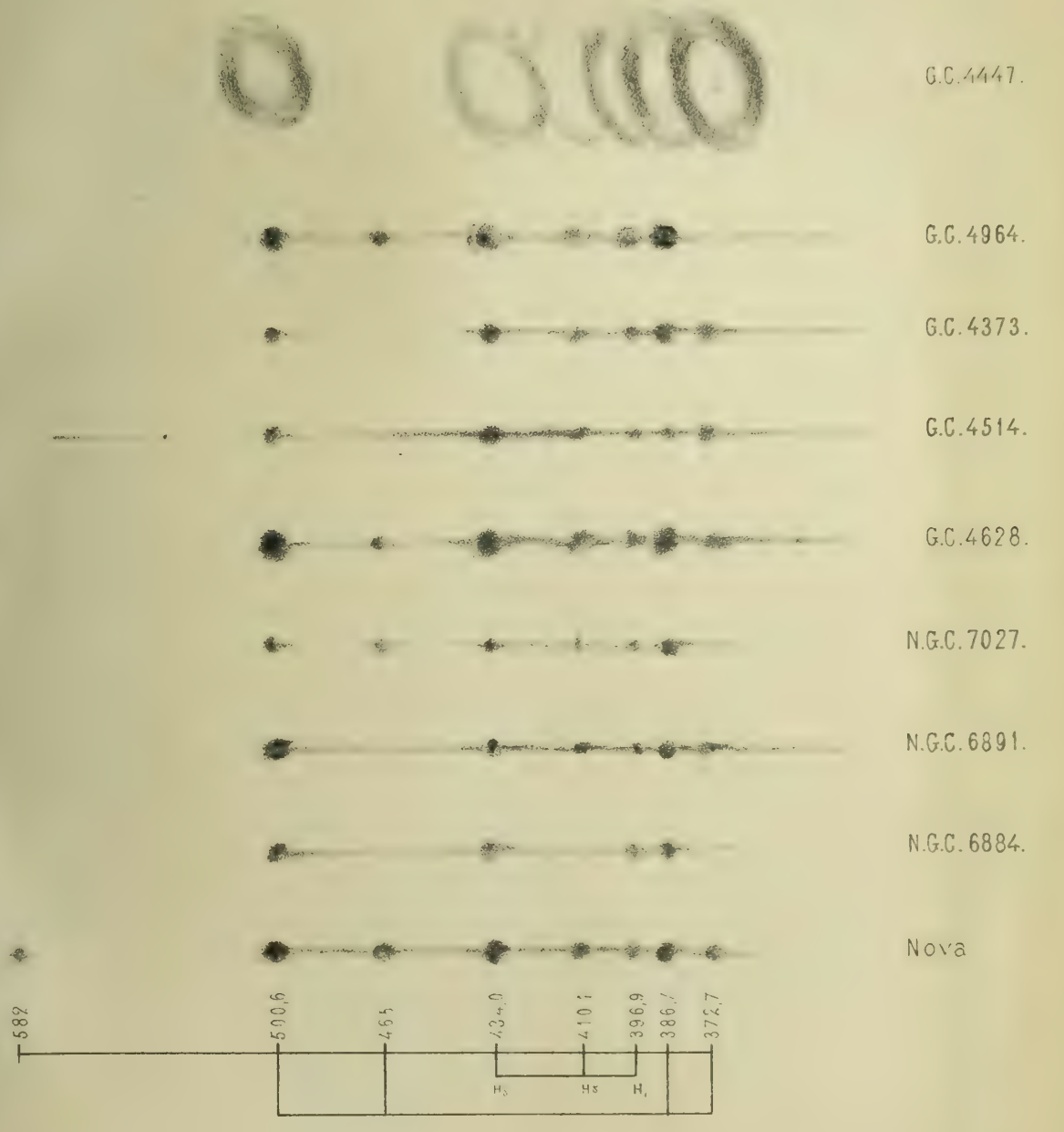

G.C.4447.
G.C.4964.
G.C.4373.
G.C.4514.
G.C.4628.
N.G.C.7027.
N.G.C.6891.
N.G.C.6884.
Nova
682
500,6
465
434,0
410,1
396,9
386,7
372,7
H5
Hδ
H1

Fig.1.

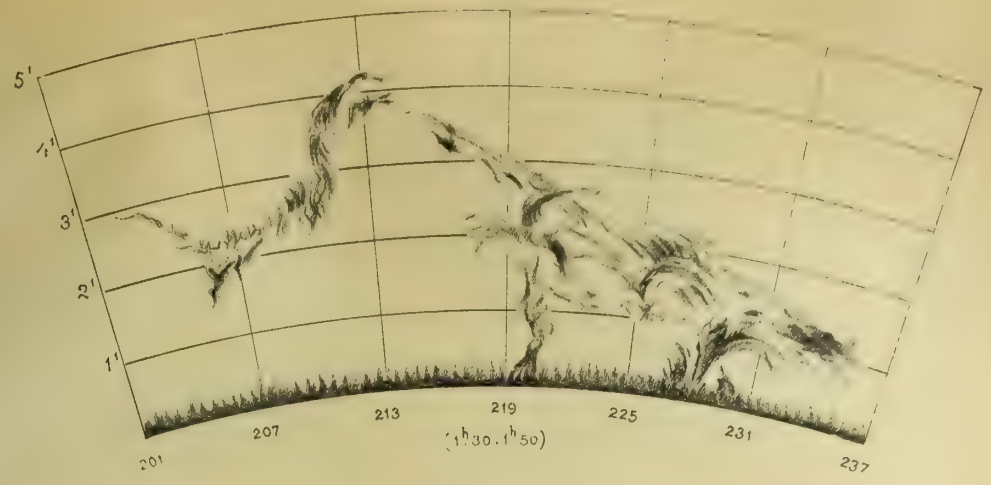


Fig.2.

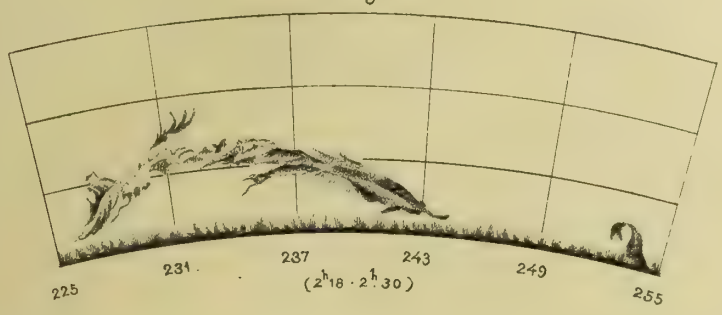


Fig.3.

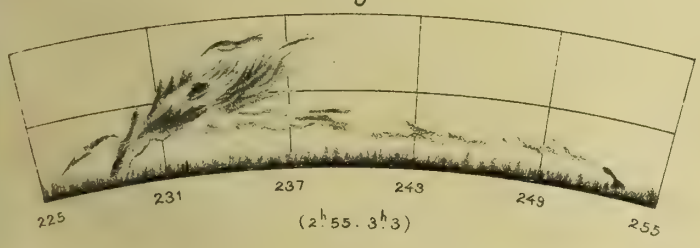


Fig.4.

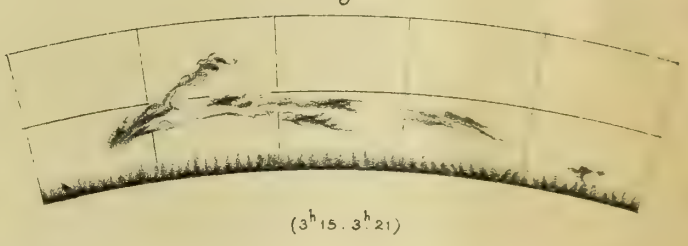
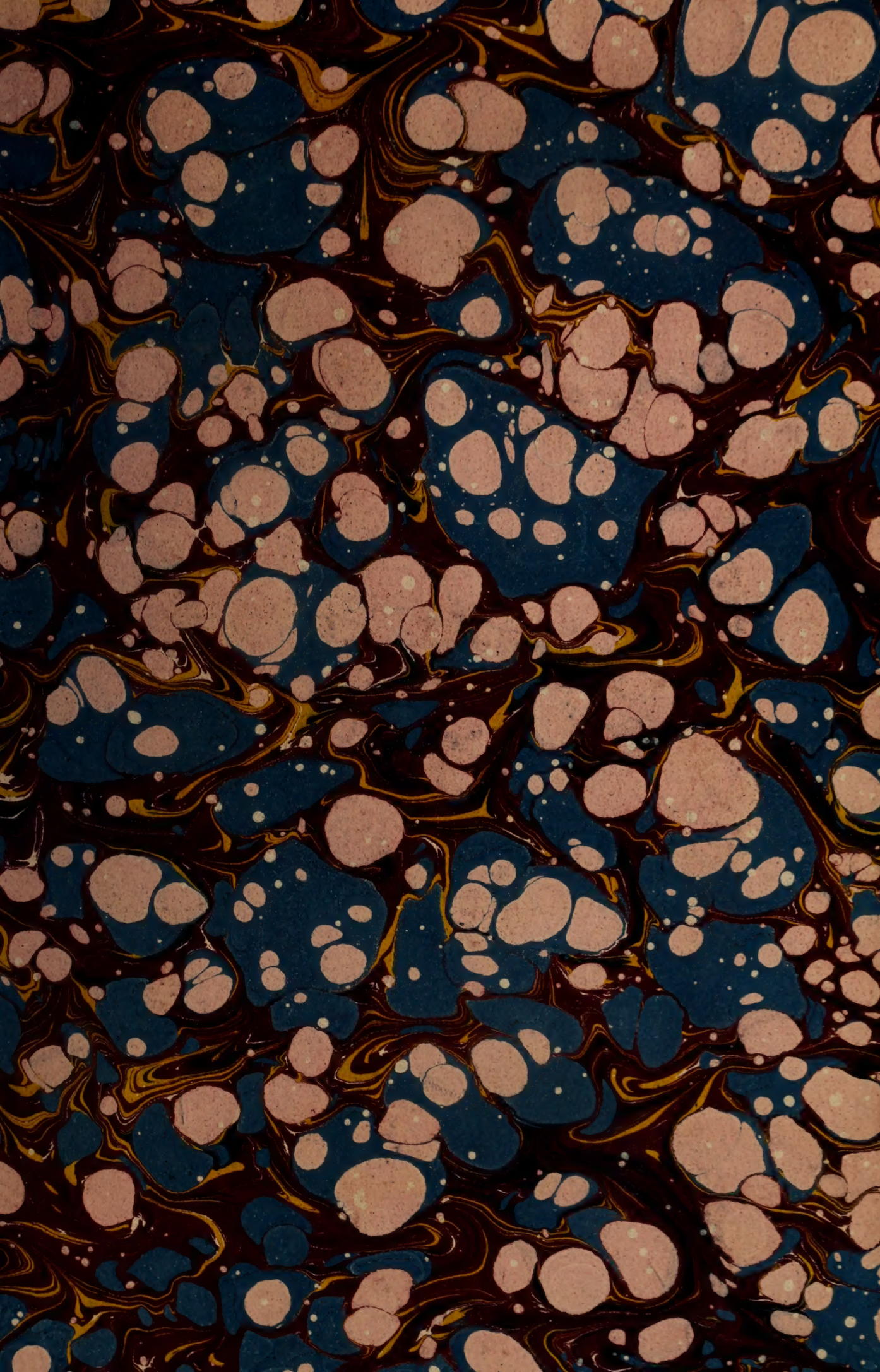


Fig.5.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS



UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 043110292